

FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID



Aproximación cuantitativa a la Apnea de Sueño (2006-2010)

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE DOCTOR POR
ANDRÉS PANDIELLA

TUTOR
JOSÉ MANUEL LÁZARO SÁNCHEZ

DIRECTORES
FRANCISCO GARCÍA RÍO
JOSÉ IGNACIO DE GRANDA ORIVE
ADOLFO ALONSO ARROYO

MADRID, 2015

A Carla, Mateo y Vanesa.

A mis padres y hermanas.

A Silvia Tubert y Carlos Gómez

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero dar las gracias a mis directores de Tesis, los Profesores Dr Adolfo Alonso Arroyo, Dr. José Ignacio De Granda Orive y Dr. Francisco García Rio por la ayuda prestada en la desde los comienzos hasta las correcciones finales.

Al Dr. José Lázaro y Dr. Enrique Baca-Baldomero por la confianza que depositaron dándome entrada al Departamento de Psiquiatría.

A los compañeros del Grupo LEMI: Sergio, Claudia, Antonio, Raquel, Máxima, Daniela, María Luisa, Carlos, Elías y Carmen. Gracias por la oportunidad de un nuevo comienzo en tiempos de crisis.

A ese grupo reducido que está... entre las Gracias y las Musas.

INDICE DE CONTENIDOS

T

INTRODUCCIÓN	16
1 INTRODUCCION	18
1.1 APNEA DEL SUEÑO	18
1.1.2 DEFINICIONES	19
1.1.2 EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO.....	20
1.1.3 EPIDEMIOLOGÍA	22
1.1.4 FISIOPATOLOGÍA Y CLÍNICA	23
1.1.5 DIAGNÓSTICO.....	24
1.1.6 TRATAMIENTO	26
1.1.7 ESTUDIOS CIENCIOMÉTRICOS EN APNEA DE SUEÑO	28
1.2. ESTUDIOS METRICOS DE LA INFORMACION (INFORMETRIA):.....	28
1.2.1 Ámbitos Estudios métricos de la información (EMI)	29
1.2.1.1 INFORMETRÍA: DETERMINACIÓN DE LAS RELACIONES INTRADISCIPLINARES A TRAVÉS DE ANÁLISIS DE SUS DEFINICIONES.....	29
1.2.1.2 BIBLIOMETRÍA.....	42
1.2.1.3 CIENCIOMETRÍA.....	49
1.2.1.4 LOS NUEVOS ESTUDIOS MÉTRICOS DE LA INFORMACIÓN: CIBERMETRÍA, WEB[O]METRÍA, ALTMETRÍA.....	52
1.2.2 ÁREAS DE CONOCIMIENTO AFINES Y CAMPOS DE APLICACIÓN.....	53
1.2.3 EL CAMPO DE INVESTIGACIÓN CIENCIOMÉTRICO.	54
2. HIPÓTESIS	88
2.1. Hipótesis conceptual.....	88
2.2. Hipótesis operativa.....	88
3 OBJETIVOS.....	91
3.1. OBJETIVO PRINCIPAL	91
3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	91
4. METODOLOGÍA.....	96
4.1. INTRODUCCIÓN.....	96
4.2. DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE ESTUDIO	96
4.3. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	96
4.3.1. LAS BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICAS	97
4.3.2. Bases de datos de revistas:.....	103
4.3.5. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y EXTRACCIÓN DE LOS DATOS	106
4.4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS.	108
4.4.1. DESCARGA Y CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS RELACIONAL	108
4.4.2. NORMALIZACIÓN Y DEPURACIÓN DE LOS DATOS	109
4.4.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS	113
5. RESULTADOS	128
5.1. INDICADORES UNIDIMENSIONALES.....	128
5.1.1. INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	128
5.2.1. COLABORACIÓN	183
5.1.3. INDICADORES DE IMPACTO Y VISIBILIDAD.....	222
5.2. INDICADORES CONEXIONISTAS.	255
5.2.1. PAÍSES.....	255
5.2.2. INSTITUCIONES.....	260
5.2.3. TEMAS	271
5.2.4. AUTORES	273
5.3. INDICADORES MULTIDIMENSIONALES.....	282
5.3.1. Países.....	282
5.3.2. Instituciones	286
5.4. INDICADORES TECNOLÓGICOS BASADOS EN PATENTES	288
5.4.1. Descripción general	288

5.4.2. Innovación por país.	289
5.4.3. Internacionalización de las patentes de Apnea de Sueño.	290
6. DISCUSIÓN	296
6.1. General	298
6.2. Bases de datos	301
6.3. Países y agregados plurinacionales	302
6.4 Instituciones y tipologías institucionales	308
6.5. Temas.....	309
7. CONCLUSIONES.....	316
7.1 Conclusiones generales.....	316
7.2. Conclusiones sobre las bases de datos.....	316
7.3. Conclusiones sobre agrupaciones plurinacionales y países.	316
7.4. Conclusiones sobre las instituciones.	317
7.5. Conclusiones sobre los temas.	318

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. DESARROLLO DE LOS INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA A LO LARGO DEL TIEMPO.	60
TABLA 2 ESTRUCTURA DEL SÍNDROME DE APNEA DE SUEÑO EN EL MESH.	112
TABLA 3. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.	115
TABLA 4. EJEMPLO MATRIZ DE DATOS ESTRUCTURALES.	117
TABLA 5. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA TOTAL EN APNEA DE SUEÑO 2006-2010.	129
TABLA 6. TASA DE CRECIMIENTO Y PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE LA PRODUCCIÓN.	131
TABLA 7. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR CONTINENTES.	131
TABLA 8. PRODUCTIVIDAD POR CONTINENTES.	132
TABLA 9. PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD POR CONTINENTES.	133
TABLA 10. PRODUCCIÓN POR PAÍSES.	134
TABLA 11. NÚMERO DE INSTITUCIONES POR PAÍS.	139
TABLA 12. PRODUCCIÓN POR PAÍSES Y BASE DE DATOS.	140
TABLA 13. N° DE INSTITUCIONES POR SECTOR INSTITUCIONAL.	143
TABLA 14. NÚMERO DE INSTITUCIONES POR PAÍS Y TIPOLOGÍA INSTITUCIONAL.	144
TABLA 15. PRODUCTIVIDAD POR TIPOLOGÍA INSTITUCIONAL.	145
TABLA 16. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE AUSTRALIA.	146
TABLA 17. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE BRASIL.	146
TABLA 18. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE CANADÁ.	147
TABLA 19. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE SUIZA.	148
TABLA 20. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE CHINA.	148
TABLA 21. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE ALEMANIA.	149
TABLA 22. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE ESPAÑA.	149
TABLA 23. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE FRANCIA.	150
TABLA 24. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE GRECIA.	151
TABLA 25. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE ITALIA.	151
TABLA 26. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE JAPÓN.	152
TABLA 27. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE KOREA.	152
TABLA 28. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE POLONIA.	153
TABLA 29. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE SUECIA.	154
TABLA 30. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE TURQUÍA.	154
TABLA 31. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE TAIWÁN.	155
TABLA 32. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE ESTADOS UNIDOS.	155
TABLA 33. INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS DE GRAN BRETAÑA.	156
TABLA 34. RANKING DE INSTITUCIONES MÁS PRODUCTIVAS.	157
TABLA 35. DISTRIBUCIÓN DE CATEGORÍAS WoS EN APNEA DE SUEÑO.	161
TABLA 36. DISTRIBUCIÓN DE CATEGORÍAS WoS EN APNEA DE SUEÑO.	163
TABLA 37. DISTRIBUCIÓN DE CATEGORÍAS SCOPUS EN APNEA DE SUEÑO.	165
TABLA 38. N° ARTÍCULOS POR CATEGORÍAS SCOPUS (MÁS DE 30 ARTÍCULOS).	169
TABLA 39. N° DE ARTÍCULOS POR TÉRMINO MESH.	170
TABLA 40. NÚMERO ANUAL DE REVISTAS Y TASA DE CRECIMIENTO ANUAL.	171
TABLA 41. NÚMERO DE REVISTAS SEGÚN BASE DE DATOS.	171
TABLA 42. ZONAS BRADFORD.	172
TABLA 43. REVISTAS INCLUIDAS EN EL NÚCLEO.	173
TABLA 44. NÚMERO DE REVISTAS POR BASE DE DATOS Y PAÍS DE EDICIÓN.	174
TABLA 45. N° DE ARTÍCULOS DE LAS REVISTAS DEL NÚCLEO. TOTAL, WoS Y SCOPUS.	177
TABLA 46. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE AUTORES POR TRABAJO.	179
TABLA 47. PRODUCTIVIDAD DE LOS AUTORES.	182

TABLA 48. DISTRIBUCION DEL N° DE FIRMAS POR TRABAJO.	183
TABLA 49. ESTADÍSTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE FIRMAS POR DOCUMENTO... ..	184
TABLA 50. EVOLUCIÓN ANUAL DEL N° DE FIRMAS.	185
TABLA 51. ÍNDICE DE COAUTORÍA DE LOS PAÍSES	186
TABLA 52. DISTRIBUCIÓN DEL ÍNDICE DE COAUTORÍA POR SECTOR INSTITUCIONAL.	188
TABLA 53. ÍNDICE DE COAUTORÍA POR SECTOR INSTITUCIONAL.....	189
TABLA 54. EVOLUCIÓN ANUAL DEL ÍNDICE DE COAUTORÍA POR INSTITUCIÓN.....	190
TABLA 55. ÍNDICE DE COAUTORIA DE LOS TÉRMINOS MESH	192
TABLA 56. ÍNDICE DE COAUTORÍA DE LAS REVISTAS.....	194
TABLA 57. DISTRIBUCIÓN ANUAL DEL NÚMERO DE FIRMAS INSTITUCIONALES.....	196
TABLA 58. DISTRIBUCIÓN DEL N° DE INSTITUCIONES FIRMANTES.....	197
TABLA 59. PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS (COLABORACIÓN INTERNACIONAL).....	198
TABLA 60. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS COLABORACIÓN INTERNACIONAL POR BBDD.....	199
TABLA 61. DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS Y COMPARACIONES MÚLTIPLES POR PARES.....	199
TABLA 62. ÍNDICE DE COLABORACIÓN POR PAÍS.	200
TABLA 63. DISTRIBUCIÓN DE INSTITUCIONES FIRMANTES SEGÚN EL SECTOR INSTITUCIONAL.....	202
TABLA 64. ÍNDICE DE COLABORACIÓN POR SECTOR INSTITUCIONAL.	203
TABLA 65. ÍNDICE DE COLABORACIÓN INSTITUCIONAL POR INSTITUCIÓN	204
TABLA 66. COLABORACIÓN INSTITUCIONAL SEGÚN TÉRMINO MESH.	206
TABLA 67. COLABORACIÓN INSTITUCIONAL DE LAS REVISTAS DEL NÚCLEO.	208
TABLA 68. EVOLUCIÓN ANUAL DE ARTÍCULOS SEGÚN EL TIPO DE COLABORACIÓN	210
TABLA 69. PATRÓN DE COLABORACIÓN SEGÚN LA BASE DE DATOS	211
TABLA 70. PATRÓN DE COLABORACIÓN SEGÚN PAÍS.	212
TABLA 71. PATRÓN DE COLABORACIÓN SEGÚN EL SECTOR INSTITUCIONAL.....	214
TABLA 72. PATRÓN DE COLABORACIÓN SEGÚN INSTITUCIÓN.....	215
TABLA 73. PATRÓN DE COLABORACIÓN SEGÚN TÉRMINO MESH.....	218
TABLA 74. PATRÓN DE COLABORACIÓN DE LAS REVISTAS DEL NÚCLEO.	221
TABLA 75. N° DE ARTÍCULOS EN TOP 3, Q1 Y NO JCR.	224
TABLA 76. PORCENTAJE Y NÚMERO DE ARTÍCULOS Q1 POR PAÍS.	224
TABLA 77. NÚMERO DE ARTÍCULOS EN TOP3 POR PAÍS.	225
TABLA 78. NÚMERO Y PORCENTAJE DE ARTÍCULOS Q1 POR INSITUION.....	226
TABLA 79. PORCENTAJE Y NÚMERO DE ARTÍCULOS TOP3 DE REVISTAS POR INSTITUCIÓN.	227
TABLA 80. NÚMERO Y PORCENTAJE DE LOS ARTÍCULOS EN Q1 TÉRMINOS MESH	228
TABLA 81. NÚMERO Y PORCENTAJE DE LOS ARTÍCULOS EN TOP3 TÉRMINOS MESH.	230
TABLA 82. NÚMERO Y PORCENTAJE DE ARTÍCULOS Q1 TOP3 DE LOS AUTORES DEL NÚCLEO.....	231
TABLA 83. ESTADÍSTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS CITAS EN APNEA DE SUEÑO.	234
TABLA 84. IMPACTO DE LAS PUBLICACIONES (CITAS) POR PAÍS.....	235
TABLA 85. IMPACTO DE LAS PUBLICACIONES SEGÚN TIPOLOGÍA INSTITUCIONAL.	236
TABLA 86. IMPACTO LAS INSTITUCIONES DE LAS PUBLICACIONES DE LAS INSTITUCIONES.....	237
TABLA 87. IMPACTO DE LOS TÉRMINOS MESH DE LAS PUBLICACIONES.	238
TABLA 88. IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN SEGÚN AUTOR.	239
TABLA 89. IMPACTO FAMILIA H DE LOS PAÍSES.	243
TABLA 90. IMPACTO FAMILIA H DE LAS INSTITUCIONES	244
TABLA 91. INDICADORES FAMILIA H DE LOS TEMAS (MESH).	246
TABLA 92. INDICADORES FAMILIA H DE LOS AUTORES.	247
TABLA 93. RANKING DE REVISTAS: FI	251
TABLA 94. RANKING DE REVISTAS: SJR INDICATOR.	252
TABLA 95 ESTADÍSTICOS DEL IMPACTO EN CITAS SEGÚN NIVELES DE COLABORACIÓN.....	253
TABLA 96 PRUEBA DE LEVENE (MEDIA) / PRUEBA BILATERAL.	254
TABLA 97. ESTADÍSTICOS DE LA PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS.....	255
TABLA 98. PROCEDIMIENTO DE STEEL-DWASS-CRITCHLOW-FLIGNER.....	255

TABLA 99. DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE COLABORACIÓN.	262
TABLA 100. NÚMERO Y PORCENTAJE DE GRUPOS DE COLABORACIÓN CON N AUTORES.	273
TABLA 101. NÚMERO DE FAMILIAS Y DOCUMENTOS DE PATENTE POR AÑO 90.	289
TABLA 102. NÚMERO DE PATENTES POR OFICINA DE SOLICITUD DE LA PRIORIDAD	289
TABLA 103. NÚMERO DE EXTENSIONES PCT Y PATENTES TRÍADICAS.	290
TABLA 104. NÚMERO DE INVENTORES CON N PATENTES SOLICITADAS.....	290
TABLA 105. INVENTORES MÁS PRODUCTIVOS.	291

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MODELO DE INTERRELACION ENTRE DISCIPLINAS METRICAS. MORALES (1985).	32
FIGURA 2. REPRESENTACION DE EL ÁMBITO DISCIPLINAR DE LA CIENCIOMETRÍA.	34
FIGURA 3. RELACIONES INTRADISCIPLINARES.EMI	38
FIGURA 4. ESTRUCTURA DE LA BIBLIOMETRÍA PROPUESTA POR STOCK Y WEBER	39
FIGURA 5. NUEVAS RELACIONES INTRADISCIPLINARES . EMI.....	42
FIGURA 6.CURVA DEL CRECIMIENTO DE LA CIENCIA. FUENTE: LÓPEZ-PIÑERO 1972.	45
FIGURA 7. ESTRUCTURA DE INCIADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE HOMBOSTEL (1999) ..	70
FIGURA 8. NIVELES DE ANALISIS Y SUS TIPOLOGIAS EVALUATIVAS.....	74
FIGURA 9. ESQUEMA DEL PROCESO DE SELECCIÓN-EVALUACIÓN DE REVISTAS	99
FIGURA 10. EXPANSIÓN DE LA WoS 1985-2010.....	100
FIGURA 11 EXPANSIÓN DE LA WoS 2005-2010.....	100
FIGURA 12. EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA POR PAISES WoS 2006-2010	101
FIGURA 13. COBERTURA POR ÁREA GEOGRÁFICA EN LA BASE DE DATOS SCOPUS	102
FIGURA 14. COBERTURA POR PAÍS EN LA BASE DE DATOS SCOPUS	103
FIGURA 15. ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS RELACIONAL.	109
FIGURA 16. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN APNEA DE SUEÑO.....	128
FIGURA 17. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN APNEA DE SUEÑO.2006-2010.....	130
FIGURA 18. PRODUCCIÓN MUNDIAL POR PAÍS.	137
FIGURA 19. NÚMERO DE REVISTAS POR PAÍS.....	139
FIGURA 20. PRODUCCIÓN POR PAÍS EN BASE DE DATOS WoS Y SCOPUS.	141
FIGURA 21. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LOS PAÍSES.	142
FIGURA 22. % DE INSTITUCIONES POR SECTOR INSTITUCIONAL.	143
FIGURA 23. NÚMERO DE ARTÍCULOS POR CATEGORÍA JCR.	163
FIGURA 24. NÚMERO DE ARTÍCULOS POR CATEGORÍA SCOPUS.....	168
FIGURA 25 CURVA DE BRADFORD.	172
FIGURA 26. REVISTAS DEL NUCLEO BRADFORD.....	174
FIGURA 27. DISTRIBUCIÓN DE LOTKA.	180
FIGURA 28.PRODUCTIVIDAD DE LOS AUTORES.....	181
FIGURA 29. BOX PLOT N° AUTORES POR ARTÍCULO.	184
FIGURA 30.ÍNDICE DE COAUTORÍA.....	186
FIGURA 31. ÍNDICE DE COAUTORÍA POR SECTOR INSTITUCIONAL.	188
FIGURA 33.EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE INSTITUCIONES FIRMANTES POR DOCUMENTO. .	197
FIGURA 34. BOX PLOT DISTRIBUCIÓN DEL N° DE INSTITUCIONES FIRMANTES.....	197
FIGURA 35. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE COLABORACIÓN INSTITUCIONAL.....	198
FIGURA 36. COLABORACIÓN INTERNACIONAL POR BASE DE DATOS.	200
FIGURA 37. DISTRIBUCIÓN DE LAS FIRMAS/TRABAJO POR SECTOR INSTITUCIONAL.....	203
FIGURA 38. ESTRUCTURA DE LA COLABORACIÓN POR AÑO.....	210
FIGURA 39. EVOLUCIÓN DE LA COLABORACIÓN.....	210
FIGURA 40.PATRON DE COLABORACIÓN SEGÚN BASE DE DATOS.	211
FIGURA 41. PATRÓN DE COLABORACIÓN SEGÚN PAÍS.....	213
FIGURA 42.PATRON DE COLABORACIÓN SEGÚN SECTOR INSTITUCIONAL.	214
FIGURA 43. PATRÓN DE COLABORACIÓN SEGÚN INSTITUCIÓN	217
FIGURA 44. PATRÓN DE COLABORACIÓN EN LAS REVISTAS DEL NÚCLEO	222
FIGURA 45. N° DE REVISTAS EN TOP 3, Q1 Y NO JCR.....	223
FIGURA 47. DISPERSIGRAMA DEL IMPACTO EN CITAS SEGÚN NIVELES DE COLABORACIÓN.	254
FIGURA 48. RED DE COLABORACIÓN DE PAÍSES..	257
FIGURA 49.MAPA DE CALOR VOSVIEWER DE LA COLABORACIÓN ENTRE PAÍSES.	259
FIGURA 50. RED DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL EN APNEA DE SUEÑO.	261
FIGURA 51. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED PRINCIPAL DE INSTITUCIONES.....	263
FIGURA 52. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED PRINCIPAL (EEUU)	264

FIGURA 53. REDES DE GRUPOS DE COLABORACIÓN CON 8-13 INSTITUCIONES.	267
FIGURA 54. REDES DE GRUPOS DE COLABORACIÓN CON 5-7 INSTITUCIONES	268
FIGURA 55. REDES DE GRUPOS DE COLABORACIÓN CON 3-4 INSTITUCIONES	269
FIGURA 56. REDES DE GRUPOS DE COLABORACIÓN CON 2 INSTITUCIONES	270
FIGURA 57. REDES DE CATEGORÍAS TEMÁTICAS (JCR).	272
FIGURA 58. MAPA DE CALOR DE LA COLABORACIÓN ENTRE AUTORES.	274
FIGURA 59. GRUPOS DE INVESTIGADORES DE 14-38 MIEMBROS.	276
FIGURA 60. GRUPOS DE INVESTIGADORES DE 9-13 MIEMBROS.	277
FIGURA 61. AGRUPACIONES DE AUTORES DE 6-8 MIEMBROS.....	278
FIGURA 62. GRUPOS DE INVESTIGADORES DE 4 Y 5 MIEMBROS.	279
FIGURA 63. GRUPOS DE INVESTIGADORES DE 3 MIEMBROS.	280
FIGURA 64. GRUPOS DE INVESTIGADORES DE 2 MIEMBROS.	281
FIGURA 65. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS DE PAÍSES Y AÑOS DE PUBLICACIÓN.	283
FIGURA 66. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS DE PAÍSES Y REVISTAS.	285
FIGURA 67. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS DE INSTITUCIONES Y AÑOS DE PUBLICACIÓN. .	287
FIGURA 68. NÚMERO DE FAMILIAS DE PATENTE SOLICITADAS EN APNEA DE SUEÑO.....	288

INTRODUCCIÓN

1 INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es analizar los resultados científico-tecnológicos generados en el área de la apnea de sueño con el fin de identificar y caracterizar a sus agentes y definir sus interacciones. El análisis se ha llevado a cabo mediante una aproximación cienciométrica. La Cienciometría es un área interdisciplinar que permite estudiar la eficiencia de las políticas tecnocientíficas así como la topología y dinámica de la ciencia y la tecnología mediante el empleo de la bibliometría, la patentometría, la estadística, la matemática, el análisis de redes sociales y otras técnicas de análisis. Los estudios cienciométricos han demostrado ser una herramienta útil para describir y valorar el estado actual de la ciencia, y sus resultados permiten apoyar la toma de decisiones acerca de la distribución de los recursos disponibles en I+D.

La introducción se articula en dos líneas principales: en la primera se exponen los aspectos de la patología de Apnea de sueño significativos para el análisis de los resultados de investigación e innovación. En la segunda línea introductoria, se señalan las bases histórico-conceptuales de la Cienciometría, se contextualiza la disciplina en relación con las áreas disciplinares y servicios de aplicación afines y, finalmente, se desarrollaran los aspectos de la Cienciometría más relevantes para el estudio de la colaboración, visibilidad y producción científico tecnológica de la Apnea de sueño: Bibliometría, Patentometría, análisis de citas, colaboración científica e Interdisciplinariedad.

1.1 APNEA DEL SUEÑO

El síndrome de apnea-hipoapnea del sueño (SAHS) se define como “un cuadro de somnolencia excesiva, trastornos cognitivo-conductuales, respiratorios, cardíacos, metabólicos, o inflamatorios secundarios a episodios repetidos de obstrucción de la vía aérea superior (VAS) durante el sueño.” (Durán-Cantolla et al. 2005b, Schunemann et al. 2006, Duran Cantolla & Martínez-García 2009, Durán-Cantolla et al. 2010).

El síndrome de apnea-hipoapnea del sueño (SAHS) ha sido denominado de diferentes maneras: síndrome de hipersomnia y respiración periódica (SHRP), maldición de Ondina, y, asociándolo a la obesidad, síndrome de Pickwick. Si bien la denominación más aceptada actualmente es la de síndrome de apnea de sueño (SAS). La creciente

importancia de las hipoapneas, tanto en adultos como en niños, ha hecho recomendable el uso del término síndrome de apneas-hipoapneas del sueño (SAHS). De este modo el concepto refiere tanto a apneas como a hipoapneas al tiempo que se evita el término obstructivas para, de esta forma, incluir las apneas centrales y las mixtas (Flemons et al. 1999)

1.1.2 DEFINICIONES

La apnea se define como la interrupción completa de la señal de flujo inspiratorio de al menos 10 segundos de duración. Se clasifican en función de si existen o no esfuerzo respiratorios: la apnea obstructiva se define por la ausencia o reducción superior al 90% de la señal respiratoria de más de 10 segundos con presencia de esfuerzo respiratorio; la apnea central se caracteriza por la ausencia o reducción superior al 90% de la señal respiratoria de más de 10 segundos de duración en ausencia de esfuerzo respiratorio; y las apneas mixtas se caracterizan por iniciarse como las centrales y terminar como las obstructivas (Flemons et al. 1999, Durán-Cantolla et al. 2005).

Hipoapneas. Un grupo aparte de las apneas está formado por las hipoapneas. Si bien no hay un consenso universal al respecto, se considera hipoapnea la reducción objetiva de la señal respiratoria mayor del 30% y menor del 90% seguida por una disminución de la saturación de oxihemoglobina de al menos un 3% o por un micro despertar en el electroencefalograma.(Duran Cantolla & Martínez-García 2009, Durán-Cantolla et al. 2010)

Esfuerzos Respiratorios Asociados a Micro despertares (ERAM) son periodos de más de 10 segundos durante los cuales se aprecia un incremento progresivo del esfuerzo respiratorio y se acompaña de un micro despertar, lo que se considera reflejo de un incremento de la resistencia de las vías aéreas superiores.

Índice de apnea-hipoapnea (IAH) es la suma del número de apneas e hipoapneas por hora de sueño. En la actualidad, el IAH constituye el parámetro más utilizado para valorar la gravedad de los trastornos respiratorios durante el sueño e indicar tratamiento con presión continua positiva en la vía aérea (CPAP).

Índice de alteración respiratoria (IAR) consiste en la suma del número de apneas, hipoapneas y esfuerzos respiratorios por hora de sueño.

El síndrome de apnea-hipoapnea durante el sueño se caracteriza por la aparición de episodios recurrentes de limitación del paso de aire durante el sueño como consecuencia de una alteración anatómico-funcional de la vía aérea superior que conduce a su colapso total (apnea) o parcial (hipoapnea), provocando una reducción importante de la cantidad de oxígeno arterial y micro despertares múltiples que dan lugar a un sueño no reparador, somnolencia diurna excesiva y trastornos neuropsiquiátricos, respiratorios y cardiovasculares. Para su diagnóstico es necesaria la existencia de un IAR o IAH ≥ 5 y la presencia de manifestaciones clínicas compatibles. (Durán-Cantolla et al. 2005, Durán-Cantolla & Martínez-García 2009, Durán-Cantolla et al. 2010)

1.1.2 EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO.

El estudio y la identificación de la apnea de sueño no dio comienzo hasta hace cuarenta años, a principios de 1970. Sin embargo hay pruebas de la existencia de esta enfermedad desde finales de siglo XVIII. Estudios de diagnóstico retrospectivo han analizado la posibilidad de que grandes personajes históricos como Napoleón o el presidente de los EEUU, William Howard Taft padeciese SAHS (Chouard et al. 1988, Sotos 2003, Polkey et al. 2004, Dempsey et al. 2010).

El SAHS no siempre ha sido una enfermedad adecuadamente identificada, de hecho los informes y registros históricos de datos relacionados con la enfermedad muestran una relación indiferenciada con el síndrome de hipersomnia y respiración periódica o con el síndrome de Pickwick, entre otros. En este sentido ya a principios del siglo XIX aparecen los primeros informes realizados por parte de médicos británicos de respiración periódica y de casos de apnea obstructiva como infructuosas contracciones de los músculos inspiratorios y espiratorios contra la obstrucción de la glotis, acompañados de cianosis durante el sueño (*“fruitless contractions of the inspiratory and expiratory muscles against glottic obstruction with accompanying cyanosis during sleep”*) (Lavie 2003, Dempsey et al. 2010). Durante la primera mitad del XIX, Cheyne y Stokes informan de pacientes con respiración periódica e insuficiencia cardíaca (Cheyne 1818, Stokes 1854, Lavie 2003). Casos de personas con obesidad unidos a síntomas de excesiva somnolencia diurna fueron

denominados como Síndrome de Pickwick en referencia al personaje Joe (*Fat Boy*) de la novela de Dickens, *Los papeles póstumos del club Pickwick* (1837), que era capaz de quedarse dormido a cualquier hora del día (Dickens 1837).

Sin embargo, la relación entre obesidad y control de la respiración no fue firmemente establecida hasta 1950, quedando representada bajo la antigua denominación de síndrome Pickwick. A mediados de 1960, Gastaut et al. (1966) reconocieron la presencia de apneas obstructivas de sueño en sujetos obesos, definiéndolas como una obstrucción intermitente de la vía aérea superior asociada a frecuentes micro despertares (*arousals*). De esta forma, proporcionaron los primeros vínculos entre la obesidad global, la obstrucción de las vías respiratorias durante el sueño, la fragmentación del sueño y la hipersomnia diurna.

Los hallazgos realizados entre la segunda mitad de los años setenta y principios de los ochenta del siglo pasado fueron definitivos para el despegue de la investigación centrada en la apnea de sueño. En 1976, Guilleminault, Tilkian et al (1976) introdujeron el término de “síndrome de apneas del sueño” para definir a los sujetos con apneas obstructivas y excesiva somnolencia durante el día. A partir de entonces, la apnea se definió como el cese completo de la señal respiratoria durante un periodo, establecido por consenso, de al menos 10 segundos de duración.

Dos años más tarde, Kurtz Krieger (1978) sugirieron por primera vez el concepto de hipoapneas, que en 1979 Block et al (1979) definirían como una reducción parcial de la señal respiratoria que cursaba con desaturación, y comprobaron que sus repercusiones clínicas eran similares a las de las apneas, por lo que acuñaron el término “síndrome de hipoapneas durante el sueño” . Sin embargo, el consenso que ha conseguido el término hipoapnea es mucho más limitado que el de apneas y ha generado más discusión.

En los años noventa del siglo pasado la *American Sleep Disorders Association* definió el síndrome de apneas-hipoapneas de sueño como apneas e hipoapneas recurrentes que se asocian con deterioro clínico manifestado por un aumento de la somnolencia o alteración de la función respiratoria (Bonnet et al. 1992). Esta definición tenía la limitación de no especificar el número de apneas o hipoapneas que eran necesarias para causar un SAHS.

Unos años más tarde, la *American Academy of Sleep Medicine* corrigió esta indefinición proporcionando una definición de SAHS basada en la existencia de un IAR anormal, considerado como la suma del IAH y de los esfuerzos respiratorios asociados a los micro despertares (ERAM). Según esta definición, un IAR mayor de 5 se considera SAHS. En este sentido, algunos han considerado que un IAH mayor o igual a cinco es excesivamente bajo, en especial para ancianos (Flemons et al. 1999).

En España, el documento de consenso nacional sobre el síndrome de apnea-hipoapnea del sueño (SAHS) y la normativa sobre diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas-hipoapneas del sueño coinciden en una definición de SAHS basada en la presencia de clínica compatible y de un IAH mayor o igual a 5 (Durán-Cantolla et al. 2005, Durán-Cantolla et al. 2010)

1.1.3 EPIDEMIOLOGÍA

Actualmente el SAHS es una enfermedad que afecta a un amplio espectro de la población general. Estudios realizados en diferentes países muestran que, en la población general, entre el 4-6% de los varones y el 2-4% de las mujeres de edad media se ven afectados por esta enfermedad (Young et al. 1993). En la población infantil, los datos son menos precisos, pero se estima que la prevalencia de SAHS en niños oscila entre el 0,2% y el 4,1% (Lumeng & Chervin 2008).

Los factores de riesgo más importantes para padecer un SAHS son el índice de masa corporal elevado, el sexo masculino y la edad (Durán-Cantolla et al. 2010), llegando a triplicarse el número de afectados en los ancianos comparados con las edades medias (Durán-Cantolla et al. 2000).

Por otra parte, hay evidencias que demuestran que el SAHS puede causar deterioro de la calidad de vida, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, además de estar asociado con una mayor frecuencia de accidentes de tráfico y laborales, así como con un exceso de mortalidad (Durán-Cantolla et al. 2005, Schunemann et al. 2006, Marshall et al. 2008, Somers et al. 2008, Young et al. 2008). Todo esto, unido al hecho probado de que los pacientes no diagnosticados duplican el gasto de recursos sanitarios respecto a los pacientes diagnosticados y tratados (Peker et

al. 1997, Ronald et al. 1999), conducen a considerar que el SAHS es, a día de hoy, un problema de salud pública (Duran Cantolla & Martínez-García 2009). Es decir, que cumple con los requisitos de morbilidad, mortalidad, coste para el sistema sanitario y repercusión social necesarios para ser considerado como tal.

1.1.4 FISIOPATOLOGÍA Y CLÍNICA

La fisiopatología del SAHS responde a una mecánica compleja. En la actualidad no es plenamente conocida si bien se sugiere un origen multifactorial en el que convergen e interaccionan factores anatómicos y funcionales (Durán-Cantolla et al. 2005, Durán-Cantolla et al. 2010). La vía aérea superior (VAS) tiende a colapsarse cuando la acción de los músculos activados de forma rítmica en cada inspiración es incapaz de contrarrestar a la presión negativa generada por la musculatura de la caja torácica. Los factores que favorecen el colapso de la VAS son el de carácter anatómico (estrechamiento de la vía respiratoria superior), de carácter muscular (pérdida de tono muscular) y neurológicos. Se acepta que estos factores involucrados en el colapso de la VAS causan los diferentes eventos respiratorios y los trastornos fisiopatológicos y biológicos secundarios, para los que se ha sugerido una base genética y ambiental. (Durán-Cantolla et al. 2010)

La clínica del SAHS está vertebrada en torno a dos grandes ejes. Por un lado, las apneas, hipoapneas e hipoxia intermitentes y, por otro, una desestructuración de la arquitectura del sueño que genera hipersomnia diurna además de alteraciones cognitivas y psiquiátricas. La valoración clínica y la exploración exhaustiva tienen un valor relativo en el diagnóstico del SAHS. Si por una parte hay acuerdo en que no existe parámetro clínico con suficiente valor para determinar el diagnóstico del SASH, ya que algunas de estas manifestaciones aparecen con elevada frecuencia en individuos sanos o sin SAHS y tampoco están presentes en todos los pacientes con SAHS. Sin embargo, tanto la valoración clínica como la exploración física son necesarias para clasificar a los pacientes, lo cual es imprescindible para valorar el método diagnóstico a utilizar (Duran Cantolla & Martínez-García 2009, Durán-Cantolla et al. 2010).

Pese a sus ya mencionadas limitaciones, los principales síntomas del SAHS son:

Roncopatía crónica: es el síntoma más significativo, si bien es un trastorno muy frecuente en la población general (el 40% de los hombres y el 20% de las mujeres son roncadore). Por tanto, la presencia de este síntoma no es condición suficiente para la realización de una prueba diagnóstica de sueño.

Apneas presenciadas: es el síntoma con mayor especificidad. Si las apneas son prolongadas y se observan de forma reiterada durante la misma noche, su valor predictivo para establecer una sospecha diagnóstica es más relevante.

Hipersomnia diurna o tendencia a dormirse involuntariamente en situaciones inapropiadas. La presencia de este síntoma sin una causa evidente asociada es suficiente para la realización de un estudio de sueño con carácter diagnóstico. Este hecho lo determina como el síntoma más importante. La medición de la hipersomnia puede realizarse por medio de métodos objetivos (pruebas de latencias múltiples del sueño, de mantenimiento de la vigilia o de Olser, entre otras) o por métodos más subjetivos, como el cuestionario de somnolencia de Epworth.

Estos tres síntomas forman la llamada triada clínica principal del SAHS. Otros síntomas y signos frecuentes relacionados con la enfermedad son el sueño no reparador, episodios asfícticos nocturnos, despertares frecuentes, nicturia, cefalea matutina, y la presencia de un cuello ancho y corto, obesidad o hipertensión arterial.

1.1.5 DIAGNÓSTICO

La elevada prevalencia de la enfermedad (Young et al. 1993, Lumeng & Chervin 2008), el bajo porcentaje de enfermos diagnosticados y tratados (Duran Cantolla & Martínez-García 2009) la complejidad y elevado coste de algunas técnicas, así como la existencia de una pluralidad de herramientas diagnósticas hacen de que el abordaje diagnóstico del SAHS siga siendo un reto.

La clínica y la presencia de sintomatología son de gran relevancia para establecer una sospecha diagnóstica y para la indicación de tratamiento, sin embargo, un diagnóstico apoyado únicamente en la historia clínica o en modelos predictivos que emplean una combinación de diferentes variables resulta insuficiente (Hoffstein & Szalai 1993,

Kushida et al. 1997, Durán-Cantolla et al. 2001, Puertas-Cuesta et al. 2003). Por otra parte, el empleo único y exclusivo de la polisomnografía nocturna (PSG), como prueba oro para el diagnóstico, también ha recibido críticas, por lo que se ha sugerido que “la aproximación más juiciosa al diagnóstico del SAHS dependa de qué se quiera medir y en qué tipo de paciente hacerlo” (Durán-Cantolla et al. 2010), recomendado, de esta manera, un abordaje mixto (complementario) que tenga en cuenta la valoración clínica.

De acuerdo a los parámetros de complejidad técnica, recursos empleados y resultados obtenidos, los procedimientos diagnósticos de SAHS pueden articularse en cuatro tipos de técnicas (Association 1994, Duran Cantolla & Martínez-García 2009):

- TIPO 1. Polisomnografía completa supervisada por un técnico y un médico especialista en sueño
- TIPO 2. Polisomnografía completa no supervisada.
- TIPO 3. Dispositivos con canales limitados (entre 4 y 7). En este nivel se incluyen las poligrafías respiratorias.
- TIPO 4. Equipos con uno o dos canales, siendo uno de ellos la pulsioximetría.

En función de esta división se han sugerido unos escalones diagnósticos (Duran Cantolla & Martínez-García 2009), que se ordenan siguiendo una complejidad técnica y necesidad de recursos crecientes pero con mayor fiabilidad diagnóstica. Según esta división escalonada en la parte inferior nos encontraríamos con los modelos de predicción clínica (menor fiabilidad diagnóstica) y en el escalón superior hallaríamos la PSG completa supervisada.

La polisomnografía convencional (PSG) es el método recomendado (*Gold standard*) para el diagnóstico de los pacientes con sospecha de síndrome de apnea-hipoapnea de sueño y otros trastornos no respiratorios del sueño (1997, Chesson et al. 1997, Kushida et al. 2005). La PSG es una técnica laboriosa y compleja que debe ser realizada en el horario habitual de sueño del paciente con un registro no menor de 6,5 horas con al menos 3 horas de sueño (Flemons et al. 1999). La polisomnografía general consiste en el registro simultáneo de variables neurofisiológicas y cardiorrespiratorias que permiten evaluar la cantidad y calidad del sueño, así como la identificación de los diferentes eventos respiratorios y su repercusión cardiorrespiratoria y neurofisiológica.

La poligrafía respiratoria (PR) ha sido considerada como otra técnica diagnóstica, aceptable para confirmar el diagnóstico de los pacientes con sospecha clínica de SAHS moderada o alta, alternativa a la PSG (Durán-Cantolla et al. 2005). La PR se presenta como un método que busca paliar algunos inconvenientes (complejidad, elevado coste y movilidad) propios de la PSG, de modo que amplía el campo de recursos de diagnósticos disponibles. La evaluación de un paciente con sospecha clínica de SAHS puede realizarse con una PSG o una PR, teniendo en cuenta el tipo de paciente, el grado de sospecha y la gravedad de la enfermedad.

1.1.6 TRATAMIENTO

Actualmente el SAHS tiene tratamientos eficaces. Las diferentes vías terapéuticas no son ni únicas ni excluyentes entre sí, motivo por el que se ha recomendado una aproximación multidisciplinar al tratamiento (Durán-Cantolla et al. 2005, Duran Cantolla & Martínez-García 2009). La elección del tratamiento más adecuado para cada paciente es un punto de debate, ya que además de no conocerse con precisión la historia natural de la enfermedad tiene importantes implicaciones económicas (Duran Cantolla & Martínez-García 2009). Las diversas alternativas de tratamiento comprenden desde las medidas generales que disminuyen el colapso de la VAS, técnicas quirúrgicas, fármacos y dispositivos que estabilizan la VAS y evitan su colapso. Los objetivos del tratamiento del síndrome de apnea-hipoapnea de sueño se dirigen a resolver o controlar los signos y síntomas de la enfermedad (principalmente la somnolencia), reducir la accidentalidad y limitar el riesgo cardiovascular.

Las medidas generales van dirigidas a reducir los factores que favorecen la aparición de un SAHS o que agravan su evolución. Estas medidas consideran los siguientes puntos: a) Higiene en el sueño (evitando horarios irregulares o rutinas inadecuadas de sueño), puesto que se ha observado que la privación de sueño reduce el tono muscular y aumenta la colapsabilidad de la VAS (Guilleminault & Rosekind 1981) pudiendo ser un agravante de un SAHS ya existente; b) Dieta. La reducción de peso en pacientes obesos conlleva una disminución del IAH y una mejora de la oxigenación nocturna (Harman et al. 1982); c) Abstinencia de alcohol y tabaco. El alcohol relaja la musculatura faríngea favoreciendo el colapso de la VAS, lo que produce apneas de mayor duración y desaturaciones más graves (Durán-Cantolla et al. 2005). A su vez, el tabaco aumenta el riesgo de roncopatía

y está relacionado con la irritación e inflamación de la VAS, que incrementan el riesgo de la aparición de un SAHS (Young et al. 2002); e) Fármacos. Se recomienda evitar las benzodiacepinas y los beta-bloqueantes en los enfermos diagnosticados de SAHS. Si fuera necesaria la utilización de inductores del sueño, se recomienda emplear inductores no benzodiacepínicos de vida media corta y que no produzcan alteraciones respiratorias durante el sueño (3). La posición corporal adoptada al dormir también puede contribuir al desarrollo de un SAHS o al agravamiento del mismo. Se define un SAHS postural cuando el IAH es al menos el doble que en decúbito lateral. En estos casos, la aplicación de una molestia física en la espalda e incorporar la cabecera de la cama 30° pueden ser medidas útiles (Durán-Cantolla et al. 2010).

Tratamiento con CPAP. La presión positiva continua sobre la vía aérea (CPAP) es el tratamiento más usado en el SAHS. Se ha demostrado que la CPAP mejora la somnolencia y la calidad de vida de pacientes con SAHS, corrigiendo los fenómenos obstructivos, el ronquido, las desaturaciones, y los micro despertares o *arousals* secundarios a eventos respiratorios, la arquitectura de sueño y la capacidad de atención, al tiempo que reduce el riesgo de accidentes de tráfico y disminuye las cifras de tensión arterial (Durán-Cantolla et al. 2005, Duran Cantolla & Martínez-García 2009, Durán-Cantolla et al. 2010).

Tratamiento quirúrgico. El objetivo del tratamiento quirúrgico del SAHS es facilitar un flujo aéreo suficiente y regular hacia los pulmones. Se realiza por medio de una traqueotomía o mediante una corrección de la obstrucción, actuando según su localización sobre las fosas nasales, faringe, lengua o sobre el esqueleto facial (Durán-Cantolla et al. 2005, Durán-Cantolla et al. 2010).

Dispositivo de avance mandibular. Es un sistema bucal intraoral que adelanta la mandíbula permitiendo así aumentar el diámetro retrofaríngeo. Está compuesto por dos férulas que se anclan en la arcada dental superior e inferior y se unen por medio de dos bielas, que mantienen la mandíbula inferior en una aposición más adelantada (Durán-Cantolla et al. 2005, Durán-Cantolla et al. 2010).

1.1.7 ESTUDIOS CIENCIOMÉTRICOS EN APNEA DE SUEÑO

En resumen, el SAHS es una enfermedad con una alta prevalencia y un elevado número de pacientes no diagnosticados ni tratados. Sin embargo, las herramientas diagnósticas y los métodos terapéuticos disponibles actualmente para el SAHS son fiables y eficaces. Esto unido al elevado consumo de recursos sanitarios, la accidentalidad y el deterioro en la calidad de vida que genera no diagnosticar y tratar a estos pacientes ha contribuido a describir al SAHS “como un problema de salud pública de primera magnitud” (Durán-Cantolla et al. 2005, Duran Cantolla & Martínez-García 2009). Ello queda patente en el crecimiento imparable de artículos científicos, revistas especializadas, congresos, instituciones y especialidades médicas dedicadas a su estudio.

En los últimos años se han realizado interesantes aportaciones que analizan la producción científica en torno a las patologías de sueño o la apnea obstructiva de sueño (García Rio et al. 1996, Robert et al. 2007, Guang-Ming 2009, Huang 2009; Huamaní et al. 2014) a nivel mundial. Sin embargo, en nuestro conocimiento, no existe por el momento un estudio que analice la producción científica en torno a la patología de apnea de sueño. Tampoco se han publicado análisis de la producción que tengan en cuenta diferentes niveles de agregación (autores, instituciones), áreas de conocimiento o materias. A su vez, tampoco hemos hallado en la literatura análisis referidos a la colaboración nacional o internacional entre instituciones científicas en esta área temática. No se dispone de información sobre la estructura y dinámica de la red de colaboración científica que subyace bajo la coautoría de artículos científicos sobre apnea de sueño.

1.2. ESTUDIOS METRICOS DE LA INFORMACION (INFORMETRIA):

En este epígrafe se definen las diferentes disciplinas métricas que conforman la informetría y se explicitan las relaciones existentes entre ellas con el propósito de enmarcar a la cienciometría en el contexto de la informetría, disciplina esta que aglutina a todos los estudios métricos de la información (Egghe 2005). De este modo, a lo largo de esta tesis se trabaja con un concepto amplio de informetría concebida como ciencia que “trata de la cuantificación y, por tanto, también la teoría matemática y modelado de todos los aspectos de la información, el almacenamiento y recuperación de información” (Egghe & Rousseau 1990).

La informetría así entendida no se limita a la información aparecida en registros bibliográficos, sino que apunta hacia todos los aspectos de la comunicación formal o informal, oral o escrita (Spinak 1996). Por otro parte, la cienciometría, disciplina en la que se encuadra este trabajo, es concebida como un área de la informetría centrada en “el estudio de la medición de los avances científicos y tecnológicos” (Egghe & Rousseau 1990), es decir, como disciplina que opera mediante “la aplicación de métodos cuantitativos al análisis de la ciencia vista como un proceso de información” (Nalimov & Mulchenko 1969: citado por Nacke 1979 y Sancho 1990). Vista de este modo, parte de la cienciometría abarca aspectos que se salen de la informetría.

Una vez definidos las sub-disciplina pertenecientes a los estudios métricos de la información, se señala la posición de la cienciometría en relación a sus campos de aplicación y áreas de conocimiento afines tales como la política científica, la documentación o la biblioteconomía entre los campos de aplicación y la filosofía de la ciencia, la sociología de la ciencia o las denominadas ciencias de la información y la computación.

Finalmente, después de haber abordado las relaciones inter y transdisciplinares de los estudios métricos de la información y, tras desarrollar los límites histórico-conceptuales de la cienciometría, se profundiza en los campos de investigación cienciométricos sobre los que se trabajará a lo largo de esta investigación: evaluación de la ciencia, análisis de citas y colaboración científica.

1.2.1 Ámbitos Estudios métricos de la información (EMI)

En este punto se detalla el conjunto de disciplinas que conforma los estudios métricos de la información: Informetría, Bibliometría, Cienciometría (y la Patentometría dentro de ella), Webometría, Cibermetría, Altmetría y Netometría.

1.2.1.1 INFORMETRÍA: DETERMINACIÓN DE LAS RELACIONES INTRADISCIPLINARES A TRAVÉS DE ANÁLISIS DE SUS DEFINICIONES

Los orígenes disciplinares de la informetría se remontan a la primera mitad del siglo XX con trabajos como los de Cole y Eales (Cole & Eales 1917), Lotka (Lotka 1926), Bradford

(Bradford 1934) o Zipf (Zipf 1949), sin embargo, las primeras apariciones del término informetría no se producen hasta algunos años más tarde de la mano de Nacke (Nacke 1979) a finales de los años 70.

Su propuesta presenta la informetría como una matemática aplicada a la información, una *“ciencia de la aplicación de métodos matemáticos a los hechos y la sustancia informativa para describir y analizar sus fenómenos, descubrir sus leyes y servir de soporte a sus decisiones”* (Nacke 1979).

Un año más tarde el propio Nacke define los objetivos y tareas de la informetría y la cienciometría a las que considera disciplinas hermanas, planteando de este modo, que el tema de estudio de estas dos disciplinas es la medición de la información y del conocimiento respectivamente, dando así cuenta de los procesos de su obtención, conservación, diseminación y utilización por medio de indicadores (Nacke et al. 1980).

Bonitz (Bonitz 1982) considera la informetría una sub-especialización de la ciencia de la información. Analiza la introducción del nuevo término informetría lo compara con los de bibliometría y cienciometría, observando que *“la denominación informetría es relevante y necesaria para distinguir las principales preocupaciones de la ciencia de la ciencia y la de la documentación”* (Bonitz 1982).

En línea con la visión de Nacke, Bonitz considera que la cienciometría y la bibliometría tienen objetivos diferentes y bien delimitados (ciencia de la ciencia y documentación). La informetría aparece como una nueva disciplina que, por el momento, no tiene un espacio propio pero que apunta a dar respuesta a futuros problemas que desborden los ámbitos de la cienciometría y la bibliometría.

Lara (Lara 1983) considera la informetría como una disciplina de las ciencias y técnicas de la información y la documentación,

“que ocuparía una posición intermedia entre la cienciometría, cienciometría o cienciometría y la bibliometría. De forma que la informetría vendría a ser por un lado una “expresión parcial de la cienciometría que se ocuparía de todas las

aplicaciones de cualquier rama de las matemáticas a las ciencias de la información y documentación” (Lara 1983).

y por otro la bibliometría, sería una

“sub-disciplina de las ciencias de la información y documentación, que trata fundamentalmente del empleo de una rama concreta de las matemáticas, la estadística, a aquellas, así como de las leyes o modelos matemáticos derivados de dicho empleo y que reflejarían el comportamiento colectivo de los hechos, fenómenos o relaciones del mundo informativo-documental” (Lara 1983).

En 1984 el *All-Union Institute for Scientific and Technical Information (VINITI)* establece la creación de un comité de la *Federation Internationale de la Documentation (FID)* con el nombre de informetría bajo la dirección de Nacke. En este comité se establece que el término informetría sería utilizado como denominación de un campo de estudio general que incluye tanto a la bibliometría como a la cienciometría (Brookes 1990). Este uso del término sería formalmente adoptado en una monografía publicada por el VINITI y editada por la matemática Valentina Gorkova bajo el título *Informetriya* (Gorkova 1988).

Un año más tarde, Morales define a la Informetría como aquella disciplina que *“se ocupa, a través de métodos y modelos matemáticos y estadísticos, del estudio de las regularidades de la información científica y técnica”*. El autor aclara cual es la relación y lugar que, a su modo de ver, la informetría ocupa en respecto a las matemáticas y las ciencias de la información: *“la informetría representa la correlación existente entre la informática [ciencia de la información] y la matemática, reflejando la primera el objeto de estudio con un enfoque más específico y exhaustivo que las matemáticas, las que reflejan en la abstracción solo un aspecto general, en especial el cuantitativo, pero ambas reflejan, en su interacción, el objeto real” (Morales 1985).*

En la figura 1 se observa la representación de las interrelaciones derivadas de la aplicación de las disciplinas métricas pertenecientes a las tres áreas de conocimiento. Cada disciplina métrica tiene su propio objeto de estudio y, aunque se producen interacciones con las otras disciplinas, su propuesta no plantea la dependencia jerárquica entre unas y otras.

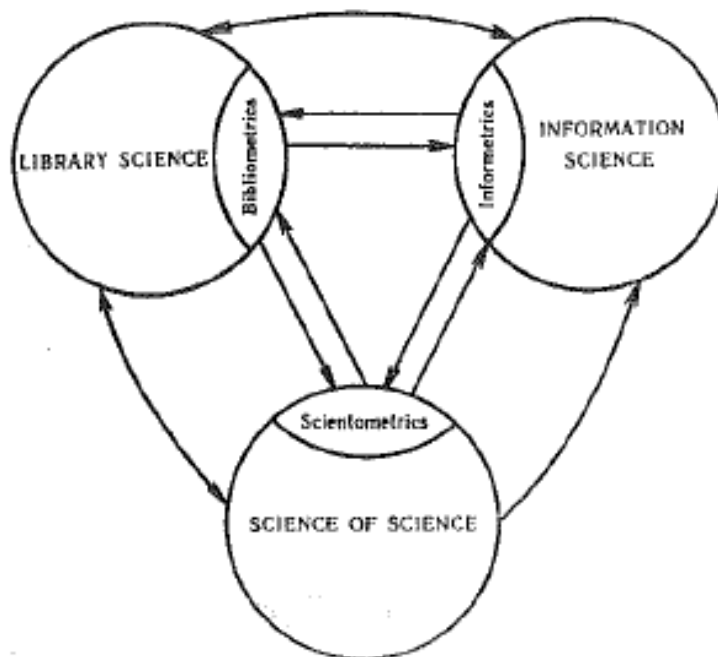


Figura 1. Modelo de interrelación entre las disciplinas métricas propuesto por Morales (1985).

Su visión de la informetría no tiene un mero carácter teórico sino que también es concebida como una potente herramienta al servicio de la política científica:

“la informetría no sólo permite revelar tendencias, regularidades y leyes informacionales, sino que también permite optimizar la toma de decisiones...Sobre la base de la función de estimulación de la política científico-informativa puede relacionarse la importancia de la informetría en la determinación de su estrategia y táctica, que consiste en el aporte del análisis cuantitativo de la estructura y cualidades de la información científico tecnológica (ICT) y las regularidades de todos los procesos de comunicación científica en su relación con las demás actividades económicas, disciplinas científicas y técnicas y otras características, en función de la eficiencia social y técnico-económica de la actividad científico-informativa y de los problemas teóricos de la informática dentro del marco del sistema nacional de información científico tecnológica (SNICT)”(Morales 1985b)

Rajan y Sen (1986) señalan la misión de la informetría de modo que esta es presentada como ciencia que *formaliza y consolida estudios de medición centrados en la productividad de la información. Una ciencia multidisciplinar que integra a la*

“información tecnológica, las ciencias de la computación, telecomunicaciones, las tecnologías de los medios de comunicación y un subconjunto complejo formado por disciplinas como la teoría de la información, cibermetría, teoría de la decisión, la teoría de juegos, teoría de los procesos estocásticos” (Rajan & Sen 1986).

Brookes (Brookes 1988)¹, señala la aparición del nuevo término informetría cuya, aunque no aporta por sí mismo un nuevo contenido, puesto que tan solo se limita a subsumir a la bibliometría y la cienciometría dentro de la informetría, su acuñación puede ser apropiada para centrar la atención sobre la creciente problemática que había surgido.

Egghe y Rousseau (1990) destacan el estado inmaduro no solo de la Biblio/Sciento/Informetría, sino de todo el ámbito de las ciencias de la información. Respecto al ámbito disciplinar concreto, indican que incluso su propio nombre sigue siendo un tema de debate: *“¿Se debe recurrir al término bibliometría, cienciometría o informetría (quizás incluso librametría)?, ¿Y qué es lo que cubre ese término?, ¿Incluye temas de ciencia política, aspectos teóricos de recuperación de información, algunas técnicas de inteligencia artificial, teorías o cuestionarios?”* (Egghe & Rousseau 1990). Los autores consideran que el objetivo principal de la disciplina es la cuantificación, los autores aventuran una definición de informetría como el *“tratamiento matemático y modelización de todos los aspectos de la información, su almacenamiento y recuperación”* (Egghe & Rousseau 1990)

Desde este punto de vista, Egghe y Rousseau plantean un diagrama (ver figura 2) que muestra los diferentes conglomerados de disciplinas que forman la nueva disciplina y su función dentro de ella. La informetría utiliza diferentes herramientas de las matemáticas y otras áreas métricas, la física o de las ciencias de la computación (Grupo A), para aplicarlas a otro conjunto de materias (Grupo C) como la gestión bibliotecaria y del conocimiento, la sociología e historia de la ciencia, la recuperación de la información o las políticas científicas.

¹ 1st International Conference on bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval

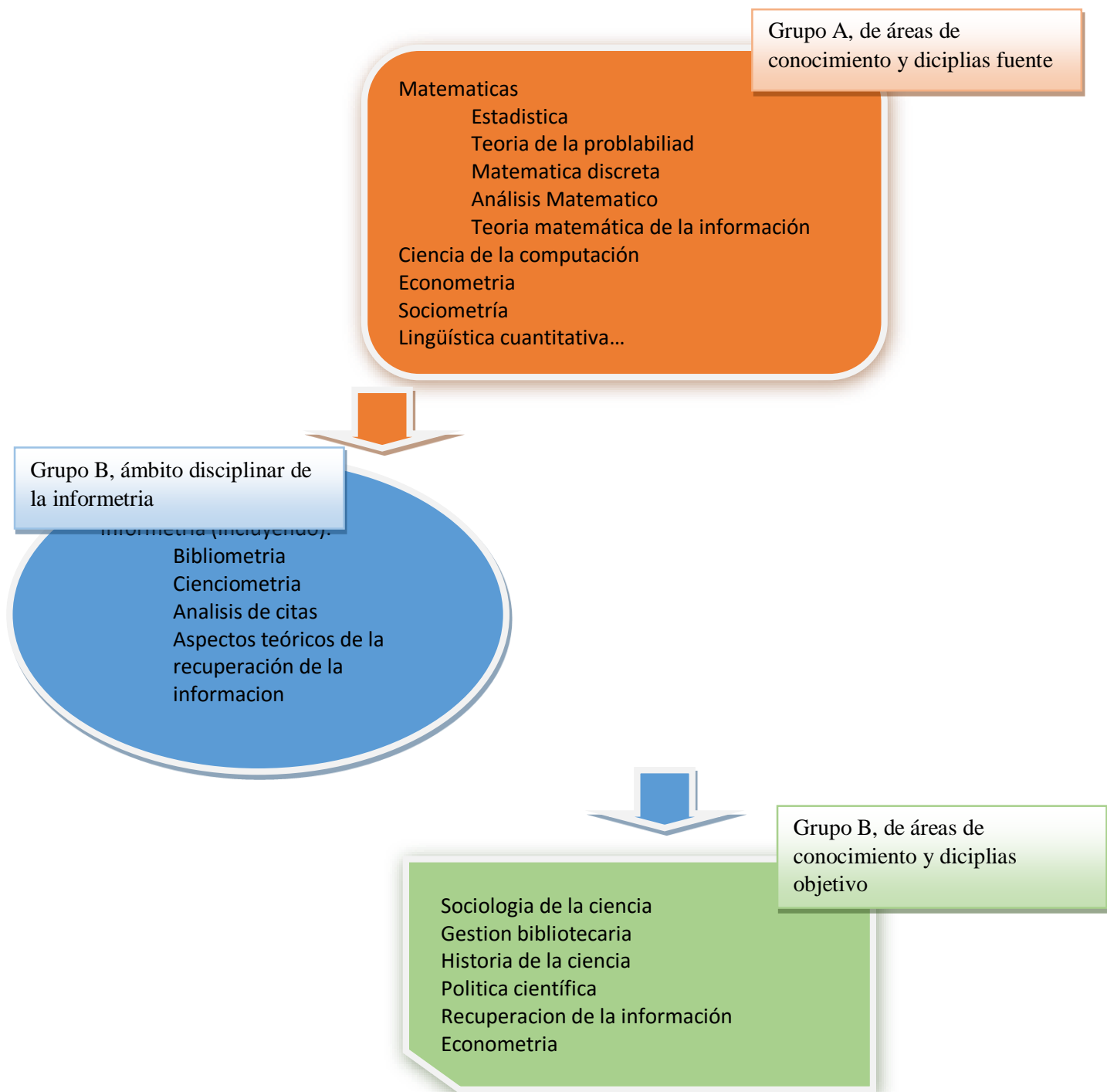


Figura 2. Representación de el ámbito disciplinar, sus áreas de aplicación y áreas Fuente: Egghe y Rousseau 1990. Elaboración propia.

Para Setién y Gorbea (1990) la informetría consiste en la aplicación de métodos y modelos matemáticos al estudio de los fenómenos propios de la actividad científico informativa, con el fin de determinar la estructura y propiedades (no el contenido) de la información conocimiento, mediante la definición de las regularidades de los procesos de comunicación de esa información.

Tague-Sutcliffe (1992) considera informetría como *“el estudio de los aspectos cuantitativos de la información en cualquier forma (tipología documental), no solo los registros bibliográficos, y de cualquier grupo, no solo relacionado con los científicos”* (Tague-Stucliffe 1992). Si bien en lo básico esta concepción sigue la línea de Morales (1985), encontramos un elemento importante en la visión de Tague-Stucliffe: el objeto de análisis no solo es la información y comunicación científica, sino cualquier que se aplica a cualquier tipo de ámbito, dando cabida a aquellos estudios métricos de la información no cuantitativos, y aclara que está referido a una tipología documental diversa, acogiendo de este modo a estudios como los patentométricos o la nueva línea de estudios métricos de la información surgidos con la aparición de la web.

Unos años más tarde Glänzel y Schoepflin (1994) publican un artículo alertando acerca de una crisis en la disciplina relacionada con las dificultades de establecer definiciones disciplinares y conceptuales al conjunto de los estudios cuantitativos de la información. Los autores plantean que, pese al creciente interés despertado por la ciencia/bibliometría y a su gran desarrollo interno, la disciplina muestra síntomas (caos terminológico, distanciamiento entre sub-campos y ausencia de consenso y comunicación en aspectos básicos) que revelan de una crisis de identidad. Como respuesta a esta crisis los autores abogan por una investigación de carácter más integrativo y disciplinar así como el refuerzo de programas metodológicos y experimentales en cuantimetría. Pouris (1994) responde a este artículo argumentado que, si bien las recomendaciones de Glänzel y Schoepflin son acertadas, no hay evidencias cuantimétricas que avalen la idea de una crisis de la disciplina. Por otra parte, Russell (1994) señala que la propuesta de Glänzel y Schoepflin acierta en los aspectos conceptuales pero falla al sugerir que los bibliómetros (incluyendo en esta categoría también a cuantimetrías, infórmétrías y tecnómetras) son responsables de todo el ámbito de los estudios cuantitativos de la ciencia y la tecnología. A su modo de ver, Glänzel y Schoepflin están implicando falazmente que la cuantimetría es el único ámbito de aplicación de las técnicas biblio/informétricas.

Por otra parte, Ravichandra-Rao (1994) considera que

“los términos bibliometría, cienciometría informetría, y Librametría son derivados de la unión del elemento metría con las palabras bibliografía, información, ciencia y biblioteca, respectivamente y por tanto los términos formados con ellas son análogos, o más bien sinónimos, tanto en su naturaleza como en su alcance si bien su aplicación involucra diferentes aspectos de la biblioteconomía y documentación”. Par este autor se trata de un mismo término con diferentes aplicaciones, siendo por tanto “conceptos suplementarios y complementarios... [y] un análisis cuidadoso muestra que cada concepto se diferencia cómo y dónde se realizan las mediciones”.

De esta forma, si el análisis estadístico-matemático fuese realizado sobre sistemas y servicios de información, hablaríamos de informetría, mientras que si lo aplicásemos a la organización de la ciencia estaríamos hablando de cienciometría.

Ingwersen y Christensen (1997) entienden que la informetría es una extensión de los análisis bibliométricos tradicionales que también abarca a las comunidades no académicas en las que la información es producida, comunicada y utilizada.

Wilson (Wilson 1999) aporta una revisión sobre el ámbito de la informetría que comienza posicionando la disciplina como una parte de la ciencia de la información que cubre el antiguo ámbito de la bibliometría y algunas áreas de los estudios métricos de la información. Para Wilson la informetría ha sido definida por el conjunto de las disciplinas que la componen, y el origen de esta condensación de disciplinas debe rastrearse desde una de sus disciplinas originarias, la bibliometría (Wilson 1999). Finalmente concluye que la misión de la informetría consiste en el estudio cuantitativo de colecciones de unidades de tamaño moderado de textos potencialmente informativos dirigidos a la comprensión científica de los procesos de información en el ámbito social.

Hood y Wilson (2001) afirman que una de las características de la Biblio/Ciencio/Informetría es que hay tres términos relacionados para describir partes de toda y la misma disciplina. Cada uno de los tres términos tiene sus orígenes históricos propios basados en definiciones aportadas por los especialistas de cada sub-disciplina.

Estas definiciones indican un amplio solapamiento entre unas disciplinas y otras pero esto no indica que sean términos sinónimos. A lo largo del tiempo el uso de estos términos ha ido cambiando y los nuevos términos *cienciometría* e *informetría* han ido ganando más uso.

Wolfram (Wolfram 2000; Wolfram 2003, Wolfram 2014) comparte las tendencias dominantes que consideran a la *Informetría* y sus áreas afines (*bibliometría*, *cienciometría*, *cibernetría*, *webmetría*) como conjunto de estudios que examinan cuantitativamente la producción y el uso del discurso registrado. Sin embargo aporta una nueva estructura a la disciplina a la que concibe dividida en dos en dos grandes áreas, las basadas en características del sistema (*sistémicas*) que surgen del contenido documental de los sistemas de recuperación de la información y en la forma en que son indexados; y las basados en el uso que se plantean cómo los usuarios interactúan con el contenido del sistema y las interfaces de sistemas que proporcionan acceso con el contenido "(Wolfram, 2003).

El autor destaca la cercanía y parentesco de la *informetría* con la recuperación de la información. El estudio de las regularidades en la producción de información, como lo estudia la *informetría*, puede ser utilizado en favor de la recuperación de la información. Ambas áreas tienen una relación simbiótica pues ambas se benefician de la otra.

En el año 2004 aparece la primera definición que asigna a la *informetría* unas señas de identidad disciplinarias propias. Björneborn e Ingwersen conciben *informetría* como un

“conjunto de teorías y metodologías, desarrolladas desde diferentes campos (ciencias de la información, sociología de la ciencia o los estudios de ciencia y tecnología), referidas a los aspectos cuantitativos de cómo se genera la información como es difundida y utilizada por los diferentes usuarios en diferentes contextos” (Björneborn & Ingwersen 2004).

Esta nueva definición de *informetría* reivindica un estatuto teórico y metodológico propio al incidir en que ya no solo se trata de una matemática aplicada o de los aspectos cuantitativos de un campo de conocimiento (*ciencia de la información*), como proponían las definiciones anteriores, sino en un conjunto.

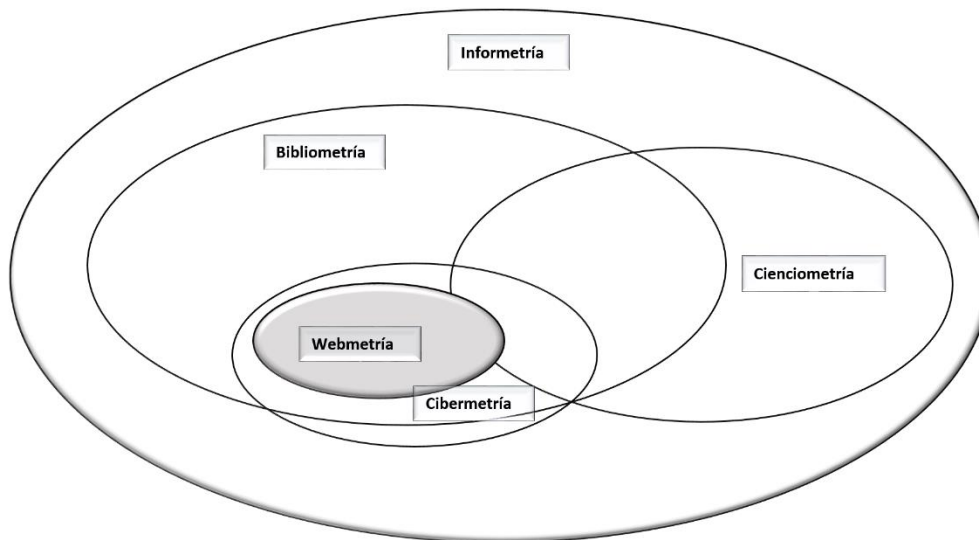


Figura 3. Relaciones intradisciplinarias de los estudios métricos de la información.
Fuente: Björneborn e Ingwersen 2004. Elaboración propia.

Egghe (Egghe 2005) propone una conceptualización inclusiva de la disciplina, a modo de paraguas que da cobertura a un conjunto de disciplinas, y utiliza el término como la unión de todos los estudios métricos relacionados con la ciencias de la información, incluyendo bibliometría, cienciometría (política científica, análisis de citas, evaluación de la investigación...) webometría, etc., de forma que unifica el grupo de las distintas disciplinas métricas de la información bajo una misma denominación.

Stock y Weber (2006) adoptan la división arbórea basada en la división propuesta por Wolfram (2003). La figura 4 es un gráfico simple de temas y áreas de investigación de informetría como una ciencia de la información empírica

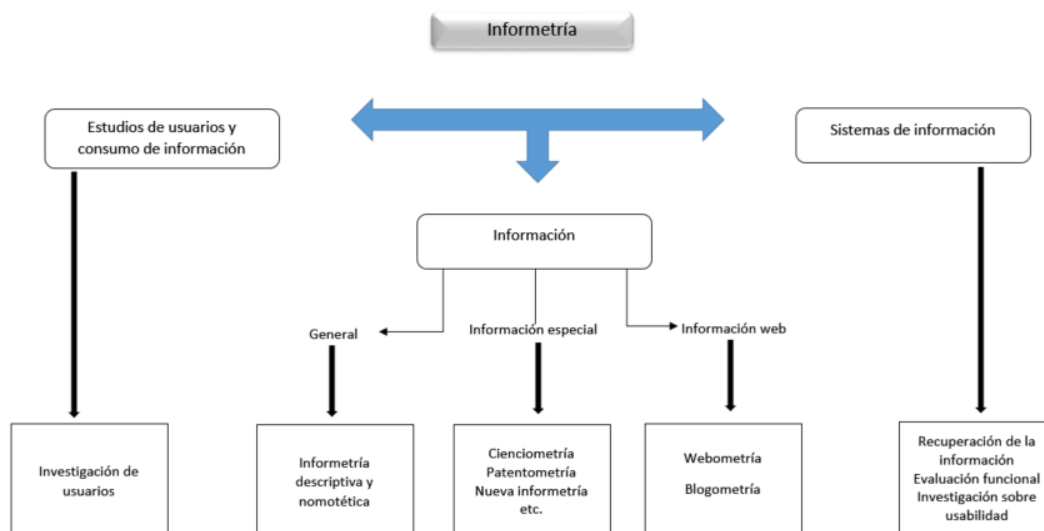


Figura 4. Estructura de la bibliometría propuesta por Stock y Weber Fuente: Stock y Weber 2006. Elaboración propia

Entre 2008 y 2015 aparecen un conjunto de revisiones, y estudios centrados en analizar la producción científica del área de en informetría que arrojan luz acerca de la aparición y delimitación de las nuevas disciplinas métricas de la información (Bar-Ilan 2008a, De Bellis 2009, Galyaveva 2013, Milojević & Leydesdorff 2013, Abrizah et al. 2014). Todos estos trabajos aceptan la existencia de un amplio consenso en la definición de la informetría de forma amplia, de modo que se la identifica con los estudios métricos de la información. Desde este punto de vista, la informetría es concebida de forma inclusiva y omniabarcante. Una idea ésta, que se apoya en el conjunto de definiciones anteriores que la describen como una disciplina que estudia los aspectos cuantitativos de la información en cualquier formato y no restringida al estudio de grupos científico-académicos (Tague-Sutcliffe 1992) con un cuerpo teórico y metodológico propio (Björneborn & Ingwersen 2004) y como disciplina que da cobertura a todos los estudios métricos de la información (Egghe 2005). Sin embargo, este principio de acuerdo no ha sido obstáculo para la aparición de concepciones alternativas.

En esta línea, Raf Guns (Guns 2013) propone una informetría basada en el modelo entidad-relación introducido originalmente por (Chen 1976). Guns encuentra precedente de este modelo dentro de la recuperación de la información (Kochen 1974) y dentro de la cienciometría (Leydesdorff 1989, Borgman 1990, Leydesdorff 2001, Borgman & Furner 2002). Desde su perspectiva, la informetría comprende el estudio de entidades en tres dimensiones: social (agentes), documental (documentos) y epistémica (conceptos o

conocimientos). Estas dimensiones están separadas pero no son completamente ortogonales entre sí, sino que las dimensiones pueden influir unas en otras.

En 2013 Milojevic y Ledesdorff (2013) proponen iMetrics (information Metrics) como disciplina genérica que agrupa todos los estudios métricos de la información. “Informetría, webmetría, cienciometría y bibliometría son consideradas como manifestaciones individuales de una investigación con similares objetivos y métodos”.

Como hemos podido observar a través de las diferentes definiciones, la noción de informetría ha ido evolucionando a lo largo de las tres últimas décadas. Esta evolución no solo ha afectado a la informetría sino que ha comprometiendo también al resto de estudios métricos de la información y ha fijado un nuevo marco de relaciones disciplinares internas (entre las distintas disciplinas métricas de la información) y externas (con disciplinas no métricas).

Por lo que respecta a las relaciones entre disciplinas métricas, las definiciones de informetría se han desarrollado en torno a tres patrones de relaciones interdisciplinarias:

- La informetría como una disciplina independiente con un objeto de estudio (la información) bien definido. De acuerdo con esta idea la informetría comparte metodología con otros estudios métricos de la información (bibliometría y/o cienciometría) que son consideradas como sus disciplinas hermanas, es decir al mismo nivel jerárquico. Esta conceptualización la han seguido autores como Nacke (1980), Bonitz (1982) o Morales (1985) y aparece bien representada gráficamente en la figura 1. También enmarcamos en este contexto la reciente aparición del término iMetrics (Milojevic y Ledesdorff, 2013), pues pone la informetría al nivel de los demás estudios métricos al tiempo que introduce un nuevo término que los abarca a todos.
- En un segundo momento la informetría se entiende como un lugar de solapamiento entre los dos estudios métricos de más tradición; la bibliometría y la cienciometría, es decir, una ciencia que “ocupa una posición intermedia entre la cientometría, cienciometría o ciencimetría y la bibliometría” (Lara 1983).
- Finalmente, la informetría es considerada como campo de estudio general que incluye a la bibliometría y cienciometría (y también al resto de estudios métricos

de la información que irán apareciendo más tarde consecuencia de los avances tecnológicos). Esta idea de informetría como paraguas de todas las disciplinas métricas aparece formulada por Brookes (1988), explicitada de forma más precisa por Egghe (2005) y será recogida por la mayoría de los autores posteriores como parte de la definición canónica de informetría.

La noción de informetría que vamos a seguir en esta tesis se ajusta al modelo expuesto en tercer lugar. En la figura 5 se representa el sistema de relaciones disciplinares internas que se desprende de dicha noción. Al titular este trabajo como enfoque cienciométrico se señala el área cubierta por la intersección de bibliometría-cienciometría y por el área perteneciente solo a cienciometría (zona naranja). La inclusión de la intersección se justifica en el hecho de que, como apuntan Hood y Wilson (2001), gran parte de la bibliometría es indistinguible de la cienciometría. En el caso particular de este trabajo la imposibilidad para distinguir ambas disciplinas se debe a que, si bien el objeto de análisis es científico (producción científico-tecnológica en apnea de sueño) las fuentes de información son bases de datos bibliográficas (científicas y tecnológicas); además, el análisis se basa en indicadores y modelos bibliométricos y cienciométricos.

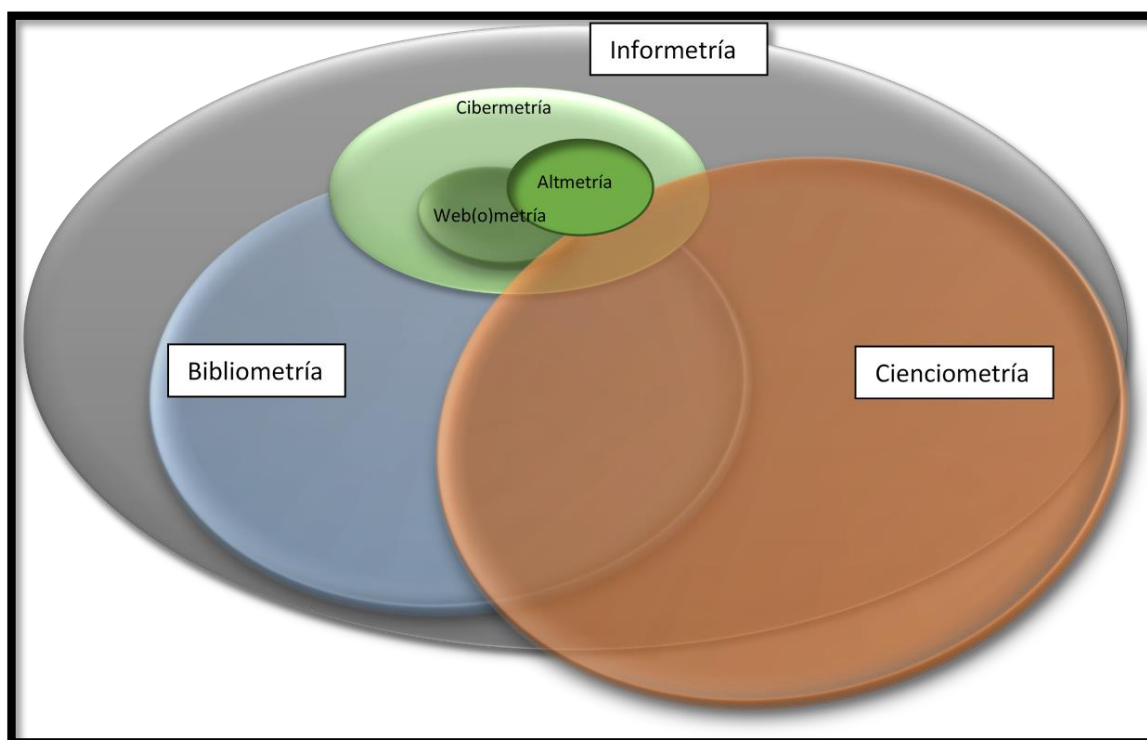


Figura 5. Nuevas Relaciones intradisciplinarias de los estudios métricos de la información

1.2.1.2 BIBLIOMETRÍA

En la historia de la práctica bibliométrica pueden distinguirse tres etapas: a) antecedentes pre-disciplinares, b) una fase de nacimiento y desarrollo de la disciplina y c) una última fase de consolidación, a partir de la década de los 70 del siglo XX, momento en el que la bibliometría experimenta un mayor crecimiento.

El interés por análisis cuantitativo de la información documental puede rastrearse desde muy antiguo con los conteos de la cantidad de rollos de papiros en la biblioteca de Alejandría (Broadus 1987). Es a partir del S.XVIII, y hasta finales del S.XIX, cuando empiezan a aparecer trabajos en los que se puede apreciar la presencia de métodos y metodologías que persiguen demostrar determinados comportamientos con la idea de aportar información que pueda ser utilizada en diversas actividades como el Derecho, la Docencia, el Periodismo o la Comunicación científica (Shapiro 1992, Zbikowska-Migoń 2001, Gorbea-Portal 2005). Sin embargo; ni los intereses ni las metodologías de estos primeros estudios métricos rebasaron la frontera de lo individual, por lo que pueden ser considerados como esfuerzos aislados sin pretensiones de llegar a constituirse en disciplina científica o cuerpo de conocimientos independiente (Gorbea-Portal 2005).

El surgimiento de la bibliometría como disciplina llegaría más tarde apoyado en la generalización de la filosofía positiva, el acceso público de la producción literaria y el desarrollo de la estadística. La aparición de la disciplina se ha asociado a una doble corriente: por una parte, ligada a autores de tradición humanista (bibliotecarios, filósofos o historiadores) como Ortega y Gasset, Bernal o Hulme que reclamaban un espacio para una nueva disciplina en línea con la idea de Ortega de una Estadística de las ideas; y por otra parte, de la mano de un grupo pequeño de científicos que a principios del siglo XX centraron su atención en el análisis del desarrollo de la ciencia a través de su reflejo en la producción de su literatura (Jimenez-Contreras 2001). Sus trabajos se aplicaron a un amplio abanico de temas que sientan las bases de técnicas y áreas de investigación bibliométrica.

A continuación detallamos esquemáticamente las aportaciones realizadas por estos autores en sus respectivos campos de investigación bibliométricos:

Análisis de la actividad científica

- A principios del siglo XX, Cole y Eales (1917) aplicaron el análisis cuantitativo de la literatura a la anatomía comparada de 1543-1860. Su objetivo consistió en representar por medio de una curva el crecimiento de la producción a lo largo del tiempo, trazar lo que llamaron "el rendimiento" de cada país europeo y determinar los temas y autores más relevantes así como hallar la correlación existente entre las fases de evolución de la actividad investigadora con los factores humanos, económicos y sociales, como pueden ser la fundación de nuevas sociedades científicas y la influencia de individuos prominentes.
- E. Wyndham Hulme (1923) llevo a cabo un análisis estadístico de la historia de la ciencia y la tecnología a partir de los trece volúmenes del International Catalogue of Scientific Literature. Este análisis estaba orientado a dar cuenta de las relaciones entre publicaciones científicas y el crecimiento económico.

Las leyes de la bibliometría

- Lotka (1926) realiza un análisis de la producción científica en física y química. El autor estudia los Chemical Abstracts de los años 1907-1916 y obtiene un modelo que le permitió dar cuenta de la productividad científica de los autores. Según el

modelo hallado por Lotka, la relación entre las frecuencias de observación de una cantidad de autores “y” que publican una cantidad de trabajos “x” es: “ $X_n y = \text{constante}$ ”. Sus estudios dieron lugar a una de las llamadas leyes de la bibliometría.

- Bradford (1934) analiza la distribución de los artículos en las revistas científicas y observando que un pequeño número de revistas publica la mayoría de los artículos científicos sobre un tema determinado. Este hallazgo le conduce a la formulación su ley de la dispersión de la bibliografía científica.
- Zipf (1949) observó que las palabras aparecen en los textos con una determinada frecuencia. De manera que cuando se ordenan y multiplica el número de orden por la frecuencia absoluta da una constante. La mayoría de palabras se repiten con muy poca frecuencia, mientras que solo algunas de estas palabras aparecen constantemente.
- Price (1961) formula su teoría acerca del crecimiento de la ciencia. Este historiador de la ciencia muestra que el número de revistas científicas desde 1750 hasta 1950 creció de forma exponencial. Dos años más tarde (1963) desarrolló la intuición que postulaba un crecimiento exponencial de la información científica. Según Price, este crecimiento se producía a un ritmo tan rápido que cada 10-15 años la información global existente se duplicaba (ley de Price). Sin embargo, dado que lo normal no es que las cosas crezcan hasta el infinito, Price establece un límite de saturación a su ley del crecimiento exponencial de la ciencia. De este modo, el crecimiento exponencial es solo una fase normal ascendente dentro de una curva logística a la que se suele adaptar el crecimiento normal de la ciencia.

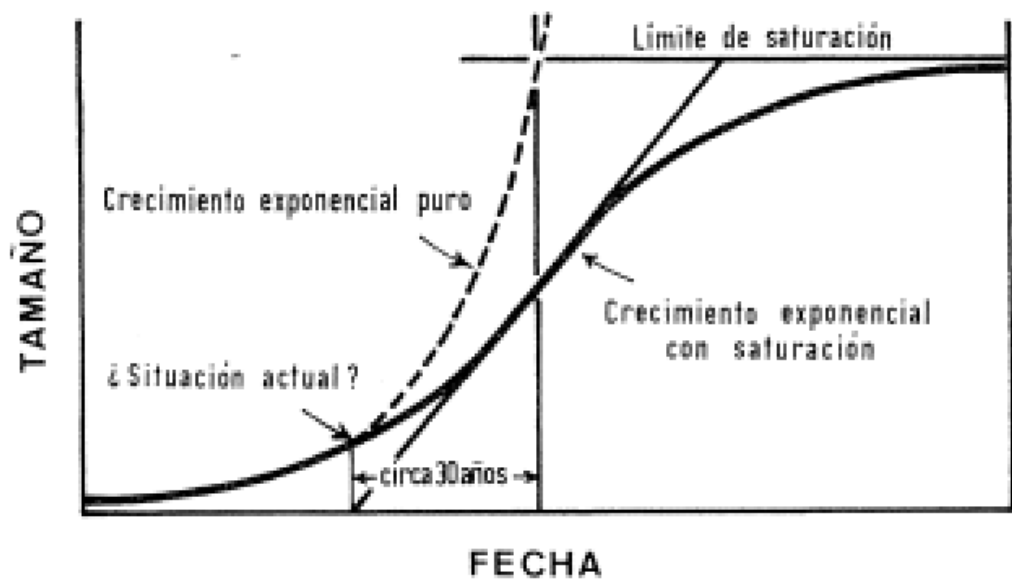


Figura 6. Curva del crecimiento de la ciencia. Fuente: López-Piñero 1972.

Análisis de las citas y referencias

- Gross y Gross (1927) analizan las referencias bibliográficas con vistas a determinar el conjunto de revistas indispensables para una biblioteca. Para ello toman como base las referencias hechas en artículos de revistas sobre química indizadas en *The Journal of the American Chemistry Society* a lo largo de 1926. Su trabajo fue el primer estudio que analiza las referencias bibliográficas, mostrando así una nueva vía para la evaluación de revistas a través del número de citas recibidas de tal manera que se pudiera observar la importancia relativa de una sola revista para cualquier período de cinco años.
- Cason y Lubotky (1936) estudian la influencia recíproca que se establece entre las revistas del área de Psicología. En este trabajo se aborda por primera vez el análisis de las citas como medida de influencia interdisciplinar. Fue utilizado para determinar las relaciones de dependencia entre las revistas de Psicología.
- Gosnell (1943) trató de expresar matemáticamente la "esperanza de vida y mortalidad (obsolescencia)" de los materiales de la bibliográficos que estaban implícitas en los criterios Gross y Gross (1927). Su trabajo sobre el análisis de la

obsolescencia estuvo vinculado con la eficiencia en el mantenimiento de las bibliotecas universitarias

- Los trabajos de Fussler (1949b, 1949ab) constituyeron un esfuerzo por determinar algunas propiedades de la literatura científica en física y química. Su análisis se centró en el estudio de las referencias bibliográficas de las revistas más importantes de física y química (*Physics Review* y *Journal of American Chemical Society*) a través de un muestreo aleatorio que cubría el periodo de publicación entre los años 1899-1946. Sus aportaciones contribuyeron a dar respuesta a problemas como el tamaño y el tema de las colecciones.
- Garfield (1955) aplica la idea de los índices de citas de la jurisprudencia americana (*Shepard's Index*) al sistema de publicaciones científicas, desarrollando los *Science Citation Index*.
- Kessler (Kessler, 1963) desarrolla una técnica (*bibliographic coupling*) que le permite analizar la posible vinculación temática de las publicaciones científicas en base al estudio de sus referencias bibliográficas.
- Price (1965) analiza las redes de citaciones establecidas entre los artículos científicos.

Dos características comunes a todos estos primeros trabajos han tenido una influencia estructural en la formación de la disciplina, por un lado la conciencia de que bibliografías y fuentes secundarias contenían propiedades que hacían posible un análisis de la literatura; y una común orientación matemático-estadística (Wilson 1999). Esta tendencia cuantitativa se hizo patente desde las primeras denominaciones (conceptualizaciones) de la bibliometría como “Análisis estadístico de la literatura” (Cole y Eales 1917; Henkle 1938 Gosnell 1943; Fussler 1949; Rasig 1962; Barker 1966), “Bibliografía estadística” (Hulme 1923; Henkle 1938 Gosnell 1943; Fussler 1949) o “Estadística bibliográfica” (Hulme 1923; Rasig 1962; Barker 1966) con las que estos pioneros de la disciplina se propusieron nombrar al conjunto de sus trabajos centrados en el análisis de las dinámicas de ciencia y tecnología a través del conteo de documentos.

A partir de la década de los 70 la bibliometría se inicia una fase que hemos denominado “fase de crecimiento y desarrollo disciplinar”. No solo se produce un gran aumento en la publicación de trabajos bibliométricos, sino que también se producen importantes transformaciones en la disciplina que incentivan la consolidación de sus contenidos científicos. La utilización de fuerte contenido matemático-estadístico en los trabajos que

se realizan, un mayor rigor metodológico en las investigaciones, la aparición de nuevas revistas y un esfuerzo pertinaz por definir los límites y contenidos de la disciplina son reflejo de estas transformaciones.

En esta línea, el trabajo de Pritchard, “Statistical Bibliography or Bibliometrics?”, publicado en número de diciembre de 1969 del *Journal of Documentation*, inaugura el proceso de consolidación de la disciplina aportando una nuevo término que plantea sustituir la expresión “Statistical Bibliography”, propuesta por Hulme, por el término “Bibliometrics” al tiempo que se presenta como pionero en la definición de la disciplina como:

“La aplicación de los métodos estadísticos y matemáticos a los libros y otros medios de comunicación, dispuestos para definir los procesos de la comunicación y la naturaleza, curso y desarrollo de las disciplinas científicas, mediante el recuento y análisis de las distintas facetas de dicha comunicación” (Pritchard 1969)².

En años sucesivos se proponen multitud de definiciones (Fairthorne 1969; Donohue 1972; Hawkings 1977; Lancaster 1977; Garfield et al; 1978; Nicholas y Ritchie 1978; Potter 1981; Schrader 1981; Bonitz 1982; Lara 1983; Machup y Mansfield 1983; Rajan 1985; Sengupta 1985; Broadus 1987b; White y McCain 1989; Moed 1989) todas ellas hacían hincapié en dos aspectos: la importancia de la dimensión cuantitativa y la alusión a la bibliografía como fuente de información y objeto de análisis. A la vista de la avalancha de propuestas, a finales de los ochenta Robert Broadus advierte acerca de la dificultad para llegar a un acuerdo sobre los contenidos de la bibliometría, proponiendo una definición de mínimos que concibe a la “bibliometría como el estudio cuantitativo de las unidades físicas publicadas o de unidades bibliográficas o de derivados de ambas” (1987). Esta definición incluye medidas cuantitativas o análisis aplicados a un número de volúmenes de una colección, títulos (unidades bibliográficas), artículos, etc.

A partir de los años 90 la bibliometría se consolida como una de las disciplinas básicas dentro de la Ciencia de la Información y su influencia se deja sentir en muchas otras

² El término “Bibliometrie”, había aparecido unos años antes formando parte del Tratado de Documentación de Otlet (1934). Aparentemente cuando hizo esta propuesta desconocía la preexistencia del término francés

disciplinas que la conforman; de tal manera que, la Lingüística, la Gestión de información, los Estudios de Usuarios, la Recuperación de Información y la Evaluación Científica, por nombrar algunas de ellas, están utilizando técnicas bibliométricas (Sanz-Casado 2000).

Desde entonces, las definiciones de bibliometría han crecido de manera notable apoyadas en el nuevo marco que genera la aparición de internet y el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En esta línea, encontramos tres tendencias en el abordaje de teórico del ámbito de bibliometría:

Definiciones de carácter holístico que conciben a la bibliometría como una disciplina caracterizada por su metodología o por sus objetivos y cuya denominación hace referencia al conjunto de los estudios métricos (Tague- Sutcliffe 1992; Boyce et al. 1994; Sanz-Casado 2000; Glänzel 2003). Esta concepción de la bibliometría, en muchos casos, convive con el uso de Bibliometría como término genérico para todos los estudios métricos de la información o con un uso informal de bibliometría como informetría.

Arrastradas por la relevancia de la concepción de White y McCain (1989) aparecen algunas definiciones que orientan la bibliometría a los estudios de la comunicación científico-académica (López López 1996; Borgman y Furner 2002; Engwall et al. 2014) usando el término como sinónimo de cienciometría, análisis de la comunicación científica o designando el ámbito de solapamiento entre ambas (en desuso).

También encontramos definiciones que presentan la bibliometría como una disciplina específica dentro de los estudios métricos de la información pero con un nivel de solapamiento con otras disciplinas métricas que hace difícil una delimitación precisa (Ingwersen 2004; De Bellis 2009; De Bellis 2014).

Otro tipo de usos del término bibliometría hacen referencia a la disciplina como una parte de la ciencia de la ciencia.

En el contexto de este trabajo entendemos la Bibliometría como uno de los estudios métricos de la información con los que comparte una metodología y orientación cuantitativa. Su objeto es el análisis de la información registrada. Esta concepción de la

bibliometría tiene un alto nivel de solapamiento con el resto de las disciplinas métricas de la información pero sus aplicaciones suelen estar más vinculadas a la Ciencia de la Información está directamente vinculada con la documentación.

Otros términos surgidos en el contexto de la bibliometría y que hacen referencia a alguna dimensión de la misma pero no han alcanzado el estatuto de disciplina métrica o han caído en desuso son Librametría y Bibliotecometría. Librametría fue un término propuesto por Ranganathan (1948) como una disciplina restringida a los procesos de administración de la información en las bibliotecas y centros de documentación, mediante el uso de análisis cuantitativos de documentos, personal y usuarios. Un concepto muy cercano, casi sinónimo, es el de Bibliotecometría: aplicación de los métodos cuantitativos a la administración y los servicios de biblioteca (Ravichandra-Rao 1994).

1.2.1.3 CIENCIOMETRÍA

Más que como una disciplina nueva, la ciencia de la ciencia surge, a lo largo de los años 60, como una convergencia de varias disciplinas (López-Piñero 1973). Durante esos primeros años de gestación de la disciplina, todavía no existía un término generalmente aceptado para designar este nuevo campo, si bien había comenzado a difundirse la propuesta terminológica de Nalimov y Mulchenko (1969), quienes habían sugerido el equivalente ruso del término *cienciometría*, “*naukometriya*”, para referirse “al desarrollo de la ciencia como proceso informativo” (López Piñero 1972). Rápidamente el término comenzó a utilizarse, llegando a ser asimilado al inglés “*scientometry*” (Krauze y Hillinger 1971).

El desarrollo de la disciplina será el resultado de dos movimientos: el de la ciencia de la ciencia, en Estados Unidos, y el de *naukometriya*, de los países del este; que evolucionan de forma independiente en sus inicios y mediante interacción de uno con otro más adelante (Callon 1995).

En el lado oriental, en Rusia, los primeros trabajos que tratan sobre ciencia aparecen de la mano de Borichevski (1926) y Ossowski (1935), si bien el cambio hacia un enfoque cuantitativo se produce con la *Nauka* de Dobrov (1966). En Hungría, también se desarrollaron un buen número de trabajos de esta materia y en 1978 la Academia de

Ciencias de Hungría creó la revista *Scientometrics*, la cual jugó un papel importante en el nacimiento y desarrollo de la cienciometría.

En el mundo anglosajón, los orígenes de este programa de investigación residen en la obra *The social fundation of science* (Bernal, 1939). En ella Bernal abordó el estudio cuantitativo de la literatura científica y el personal científico, el uso de modelos matemáticos y el análisis objetivo de la política y la administración científica. Sin embargo, el nacimiento de la cienciometría en esta parte del mundo aparece fuertemente vinculada al nombre de Derek de Solla Price (1961; 1963). Price (1961) da cuenta del surgimiento de la nueva disciplina señalando que:

“..dos nuevas disciplinas emergían como parte de la explosión académica de los años 60, la Sociología de la Ciencia y la Ciencia de las Bibliotecas (como algo distinto de las escuelas profesionales de bibliotecas). Estos dos campos parecieron reaccionar casi de manera alquímica ante mi excéntrico desarrollo de los métodos cuantitativos en lo que iba a convertirse en la ciencia de la ciencia o Cienciometría”.

Años más tarde (Price 1963) especifica en que consiste el acercamiento cienciométrico al estudio de la ciencia:

Mi acercamiento consistirá en tratar estadísticamente, con escasa complejidad matemática, problemas generales relativos al tamaño y la forma de la ciencia y a las normas básicas que rigen el conocimiento y la conducta de la ciencia a gran escala. ...considerando la ciencia como una entidad mensurable, intentaré, por el contrario, calcular el personal científico, la literatura, el talento y los gastos a escala nacional e internacional. A partir de dicho cálculo intentaré determinar lo que es radicalmente nuevo de la Gran ciencia en contraposición con la etapa anterior de la Pequeña ciencia.

El método que voy a utilizar es semejante al de la termodinámica, en el que se estudia el comportamiento del gas en condiciones variadas de temperatura y presión. En un gas...consideraremos solamente en que instante dado lleva una velocidad determinada y ocupa un lugar concreto; consideramos solamente un

promedio de un total en el que hay moléculas más rápidas que otras, estando distribuidas aleatoriamente y moviéndose en direcciones distintas. Sobre la base de este promedio impersonal pueden decirse cosas útiles acerca del comportamiento del gas como un conjunto.

La perspectiva de Price de una disciplina que se plantee como ciencia de la ciencia, amplía de forma notable los límites de la bibliometría. Esta nueva ciencia se propone aplicar a la propia ciencia sus métodos.

Otro aporte básico a la nueva disciplina se produce con el trabajo de Garfield quien publica en 1963 el *Science Citation Index* (SCI). Los tres índices creados por el Institute of Scientific Information han sido una contribución fundamental para el desarrollo de la cienciometría.

Rajan (1985) aborda la definición de cienciometría remarcando la diferencia en cuanto a los objetivos de ambas disciplinas indicando que la bibliometría tiene que ver con la medida de la literatura (documentos) mientras que la cienciometría está vinculada con la productividad y utilidad de la ciencia, por lo que, en línea con Price (1963), Bookstein (1994) Wouters y Leydesdorff (1994), la ciencia de la ciencia comprende el estudio cuantitativo de la ciencia.

Profundizando en esta idea Sanz-Casado (2000) ha destacado que la cienciometría comparte las mismas herramientas que la bibliometría, pero además se plantea otros objetivos, como el estudio del desarrollo y las políticas científicas, con el fin de establecer comparaciones entre las políticas de investigación de los países analizando sus aspectos económicos y sociales. También ha destacado que otro objetivo de la cienciometría es determinar las relaciones existentes entre ciencia y tecnología, teniendo en cuenta todas las variables implicadas, para conocer los flujos de conocimiento, así como su dirección. Todo esto implica que la cienciometría sea una materia interdisciplinar, puesto que exige la participación de científicos con distintos conocimientos.

Según Callon (1995) la cienciometría se encomienda la misión de estudiar los recursos, resultados y las formas de organización de la producción de los conocimientos y técnicas. Sin embargo, esta autor no deja de señalar que la mayoría de los estudios de la disciplina

se han centrado casi exclusivamente en el análisis de los documentos redactados por los investigadores y los tecnólogos. A este tipo de trabajos los ha denominado concepción restringida de la cienciometría.

La perspectiva métrica desde la que se aborda esta tesis pertenece a este tipo de cienciometría restringida, siendo su objeto de análisis los documentos científico-tecnológicos, más concretamente artículos y patentes generados en el ámbito de patología de la apnea de sueño.

Patentometría

El uso del término patentometría no ha sido muy generalizado y su desarrollo como disciplina métrica ha estado vinculada a la cienciometría, de modo que el análisis de patentes suele concebirse como un área de la cienciometría especializada en tecnología. En contra de esta asunción algunos autores han considerado la necesidad de distinguir los estudios sobre ciencia de los de la tecnología (Narin y Noma 1985), sin embargo, basándose en la gran relación existente entre las propiedades de los documentos generados por ambos campos de actividad (Narin 1994), se ha impuesto la idea, que se sigue en este trabajo, de que las mediciones cienciométricas deberían incluir también los análisis de patentes (Spinak 1996). Desde este punto de vista, el análisis de patentes sería un tema perteneciente al campo de investigación más que una disciplina.

1.2.1.4 LOS NUEVOS ESTUDIOS MÉTRICOS DE LA INFORMACIÓN: CIBERMETRÍA, WEB[O]METRÍA, ALTMETRÍA.

La Cibermetría consiste en *“el estudio de los aspectos cuantitativos de la construcción y uso de los recursos de información, estructuras y tecnologías de Internet en su conjunto desde enfoques informétricas y bibliométricos”* (Björneborn 2004). Por otro lado, debido a los desarrollos de lo que se ha venido a denominar la web 2.0, han generado nuevas disciplinas dentro de la cibermetría, como la Webometría, definida como el *“estudio de los aspectos cuantitativos de la construcción y uso de los recursos de información, estructuras y tecnologías de la Web a partir de enfoques basados en la informetría y la bibliometría”* (Björneborn 2004). La webometría englobaría a los estudios que tienen la web como soporte mientras que la cibermetría es un concepto más amplio que también

engloba chats, listas de e-mail, grupos de discusión (Vanti 2005). También se ha distinguido la webmetría, como un subconjunto de la webometría (Goveia 2013).

La Altmetría es una disciplina que ha surgido recientemente con una fuerza extraordinaria dentro de los estudios métricos de la información y más concretamente dentro del ámbito de la cibermetría (Priem et al., 2010). Esta disciplina se presenta como un conjunto alternativo de técnicas para la medición de la repercusión de los resultados de investigación. Una de las claves de su éxito es que se ha constituido como una nueva puerta a la medición del impacto o influencia social de la investigación, motivo por el que algunos autores han propuesto cambiar la denominación por influometría (Rousseau y Ye, 2013)

1.2.2 ÁREAS DE CONOCIMIENTO AFINES Y CAMPOS DE APLICACIÓN.

Respecto a las relaciones con otras disciplinas no métricas, las distintas definiciones muestran un gran consenso en señalar a las ciencias de la información y a la documentación como áreas de conocimiento dentro de las que se desarrollan fundamentalmente los estudios métricos de la información, destacando sus especiales vínculos con la disciplina de la recuperación de la información. En la misma línea se señalan las relaciones con otras áreas: la matemática aplicada, la sociología de la ciencia o los estudios de ciencia y tecnología (Bonitz 1982, Lara 1983; Morales 1985; Wilson 1999; Björneborn e Ingwersen 2004) También existe un acuerdo significativo en relacionar la cienciometría con los estudios de ciencia y tecnología (más concretamente de los de política científica) y, de forma puntual, con la sociología, la historia y filosofía de la ciencia.

En lo referente a los ámbitos de aplicación, Glanzel (2003) ha destacado tres áreas de aplicación para la bibliometría (entendida como sinónimo de informetría): biblioteconomía (*Library*), ciencia de la información (*Información Science*) y política científica (*Political Science*). De algunas definiciones de informetría se desprende que los estudios cienciométricos (así como los bibliométricos centrados en la comunicación científico-académica) tienen una tendencia hacia las aplicaciones en política científica, mientras que los informétricas o los bibliométricos no centrados en la comunicación

científico-academia suelen tener aplicaciones relacionadas con la biblioteconomía (Bonitz 1982; Lara 1983; Morales 1985; Ravichandra-Rao 1994; Glanzel 2003).

1.2.3 EL CAMPO DE INVESTIGACIÓN CIENCIOMÉTRICO.

El análisis de citas (*citation analysis*), la evaluación de la ciencia o la colaboración científica no son, pese a su nombre, disciplinas pertenecientes a los estudios métricos de la información, son temas pertenecientes a su campo de investigación. Umberto Eco considera que los rasgos distintivos de una disciplina son que esta cuenta con un método unificado y un objeto concreto. Por el contrario, un campo de investigación es un repertorio no unificado de temas. El abanico de temas en los que trabaja actualmente los estudios métricos de la información pueden sintetizarse en los quince propuestos por Bar-Ilan (2007) para revisar los desarrollos de la disciplina en los primeros años del nuevo milenio:

- Trabajos de desarrollo intra-teórico: historia y estructura de la disciplina; leyes modelos y distribuciones.
- Métodos y técnicas de los EMI: mapas, análisis de redes, análisis de textos, minería de datos, análisis de redes y clasificación.
- Análisis de citas
- Indicadores
- Webometría
- Revistas: calidad de las revistas, el Factor de Impacto, cobertura y estructura, internacionalización de las publicaciones.
- Open Access y publicaciones electrónicas.
- Colaboración y cooperación.
- Política científica.
- Análisis de patentes
- Las bases de datos

Hasta ahora, hemos definido a las disciplinas métricas por la utilización de una metodología cuantitativa común y por su objeto de estudio: la información en cualquier

forma y soporte. En este punto hemos esquematizado el campo de los estudios métricos de la información. A lo largo del trabajo hemos podido comprobar que variaciones en cuanto al objeto de estudio conllevan la aplicación de una u otra denominación. En concreto, el objeto de estudio de la cienciometría es la propia ciencia. En tanto que las sub-disciplinas tienen un objeto de estudio diferente también su campo de investigación es específico.

La cienciometría, aborda campos de investigación como la evaluación de la ciencia, el análisis de citas, la colaboración científica, los mapas de ciencia y tecnología o los estudios de usuarios. A continuación desarrollaremos algunos temas del campo de investigación cienciométrico relevantes para la investigación realizada en este trabajo.

1.2.3.1 LA EVALUACIÓN DE LA CIENCIA

Si bien las primeras reflexiones acerca de qué es la ciencia comienzan con el surgimiento de la propia ciencia, no es hasta comienzos del siglo XX, con el programa neopositivista propuesto por el Círculo de Viena (Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath, etc.), cuando esta teorización se consolida como disciplina teórica. El relato más extendido acerca de la historia de esta reflexión teórica en torno a la ciencia parte de los mencionados inicios neopositivistas, cuyo ideario teórico continuaría desarrollándose en el seno del movimiento conocido como Concepción Heredada (*Recieved view*). Uno de los planteamientos sobre los que apoyaron su visión de la ciencia fue la distinción entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación. Propuesta por Reichenbach en su obra *Experience and Prediction* en 1938, esta división ha tenido una vigencia sin fisuras durante los treinta años siguientes a su formulación.

De acuerdo con esta distinción, el contexto de descubrimiento hace referencia a cuestiones relacionadas con la generación de nuevas ideas o hipótesis en ciencia; mientras que el contexto de justificación tiene que ver con el tipo de criterios que dichas hipótesis deben satisfacer para ser aceptadas en el corpus científico (Reichenbach 1938).

La visión de Reichenbach parte de un supuesto que afecta a toda la tradición de la corriente denominada concepción heredada: la idea de que toda la ciencia se puede reducir al conocimiento científico (Echeverría 1995). Algunos autores, como Merton (1942) ya se habían opuesto a esta visión, afirmando que además de métodos y conocimiento, la

ciencia estaba gobernada por un comportamiento específico (*Ethos* de la ciencia), sin embargo, la perspectiva internalista marcó el análisis de la ciencia como objeto hasta principios de los años 60. Sin embargo, y aunque ya habían surgido voces críticas como las de Popper, Toulmin, Hanson o Quine en el seno de la concepción heredada, la alternativa a este modelo no apareció en 1962 con la publicación de la *Estructura de las revoluciones científicas* de la mano de Khun, quien junto con autores como Lakatos, Fayerabend o Laudan impulsó el llamado giro historicista.

A partir de entonces, la ciencia no quedaba limitada a la reconstrucción lógica de las teorías científicas sino que también tuvo que atender a la historia de la ciencia. Por otra parte, desde la sociología de la ciencia (Barnes, Bloor, Woolgar, Latour, Callon, Law) también se reivindica el valor de otros aspectos relativos al contexto de descubrimiento subrayando el gran peso de lo social en ciencia. Una consecuencia de la aparición de estas propuestas y líneas de trabajo alternativas fue la pérdida de peso de una teorización de la ciencia basada casi exclusivamente en la epistemología y el auge, sobre todo a partir de los años 70, de una conceptualización de la ciencia como actividad. Una nueva vía de reflexión que además de estudiar acerca de los métodos, teorías, conceptos y leyes, también tiene en cuenta la práctica de los científicos (Echeverría 1995).

Se ha señalado que la razón de fondo de la pérdida de fuerza de la propuesta iniciada por el Círculo de Viena y desarrollada por la concepción heredada, fue motivada por la escasa atención que sus miembros prestaron al tipo de ciencia que se empezó a practicar a partir de la segunda guerra mundial. Atención que sí prestaron desde otras disciplinas los análisis de los sociólogos, economistas y científicos (Echeverría 2002). En línea con esta idea, también se ha destacado que el giro de la teorización sobre ciencia hacia los análisis sociológicos, políticos y éticos, también se debió a la estrecha relación que desde ese momento se empezó a dar entre el conocimiento científico, su aplicación en la tecnología y las consecuencias que esto tuvo para la sociedad (Estany 2003). Hechos estos que, entre otras cosas, propiciaron el surgimiento del campo de la ciencia tecnología y sociedad CTS, así como la influencia de la política científica sobre las prácticas y desempeños de los científicos.

Como consecuencia, para caracterizar la teoría y práctica científica actual es más adecuado un modelo que no solo se centre en el contexto de justificación y que pueda dar

cuenta de la amplitud de la heterogeneidad de factores del contexto de descubrimiento. Por ello nos hemos acogido a un modelo que ha propuesto idoneidad de un enfoque más amplio que distinga entre cuatro ámbitos en la actividad científica (Echeverría 1995).

Estos nuevos contextos son el contexto de educación, que comprende la enseñanza y divulgación de la ciencia; El contexto de innovación, como ampliación del marco del contexto de descubrimiento que no solo da cuenta de la actividad puramente científica sino que incluye también la tecnocientífica (innovación, invención); El contexto de evaluación o valoración; y el contexto de aplicación. Estos cuatro ámbitos interactúan entre si y son interdependientes (Echeverría, 1995).

El contexto de evaluación constituye una ampliación del tradicional contexto de descubrimiento. Este contexto ampliado de evaluación es pluri-axiológica, multi-agente y multidimensional: analiza la actividad científico-tecnológica en todas sus dimensiones (internas y externas), atendiendo a diferentes valores y teniendo en cuenta las acciones de diversas tipologías de agentes (investigadores, grupos, centros instituciones, etc.) y a diferentes niveles de agregación: macro, meso o micro. El crecimiento de la ciencia ha llevado aparejado un incremento de la complejidad, elementos y valores a tener en cuenta a la hora de evaluarla.

La evaluación de la ciencia actual trabaja sobre los factores que permiten la aceptación/rechazo de nuevos hechos, hipótesis, problemas, teorías, descubrimientos e innovaciones; valora la actividad de los proyectos y programas de investigación científica y tecnológica y pondera las diferentes formas de producción, como informes de avance o finales, congresos, las revistas especializadas, los manuales (Echeverría, J 1995). Sin embargo, a lo largo de esta tesis con evaluación de la actividad científica tecnológica hacemos referencia a la evaluación de la actividad científica a través de la producción de artículos y patentes.

La ciencia, tecnología e innovación (CTI) son elementos centrales para el desarrollo de sociedades del conocimiento sostenibles y sus avances y desarrollos son cruciales para el crecimiento económico y desarrollo social (UNESCO 2010). La mayoría de los países de la OCDE han mostrado gran preocupación en la eficiencia y eficacia de la investigación, sobre todo en aquellas financiadas por los gobiernos, si bien los agentes privados

involucrados en la inversión y comercialización de la I+D+i también muestran interés en la valoración de los resultados de la actividad científico tecnológica (Moed 2009; Moravcsik 1989). En esta línea son muchos los autores que han destacado la necesidad del análisis y la evaluación de los resultados de la actividad científica como un elemento imprescindible para todos los programas de I+D+i que se desarrollan en una sociedad (van Raan 1988; Moravcsik 1989; Callon 1995; Bellavista et al 1996; Sancho 1999; García-Zorita 2000; Camí 2001; van Raan 2005; Moed 2009). La aplicación de mediciones a las actividades y resultados científicos tecnológicos ha sido un proceso largo y difícil de selección de los indicadores apropiados y de asignación de criterios para su interpretación (Giesler 2000; Giesler 2002; Giesler 2005; Kostoff 2001).

Moravcsik (1989) propone motivaciones que justifican la necesidad de evaluar la actividad científica:

- El gran impacto de la ciencia sobre la sociedad, las implicaciones culturales, económicas, políticas, etc., que tiene sobre las comunidades, despiertan el interés de la sociedad en el funcionamiento y rendimiento de la ciencia. Por otra parte, los fondos que sostienen las actividades científicas proceden en su mayor parte de sectores públicos o privados que desean estar informados sobre sus resultados (Moravcsik1989;)
- La productividad fuertemente sesgada de la producción científica, según la cual unos pocos producen la mayoría de los resultados, determina que los recursos se destinen a los investigadores más productivos. De modo que es necesario evaluar de forma continuada sus actividades y su rendimiento (Moravcsik1989;).
- Los resultados de la Ciencia son intangibles. Su evaluación no puede hacerse por medio de procedimientos automáticos siendo por ello importante realizar evaluaciones que permitan comprobar el rendimiento de la ciencia (Moravcsik1989).

Martin (1996) y García-Zorita (2000) aportan otras razones que explican la necesidad de evaluar la investigación, especialmente la mantenida con fondos gubernamentales:

- Factor de sofisticación: según el cual los costes crecientes de la ciencia se deben a la cada vez mayor complejidad de sus instrumentos e infraestructuras.

- Necesidad de una gran selectividad en la distribución de recursos (King, 1987): observándose que los comités científicos tienen dificultades para priorizar entre las áreas a las que hay que asignar los recursos.
- Incremento de las restricciones en el gasto público: lo que hace más dificultosa la asignación de fondos públicos y exige la justificación del gasto público por parte de los gobiernos.

van Raan (1996) destaca la necesidad de una evaluación para la identificación y promoción de investigadores, grupos, etc., que realizan una investigación de calidad.

Para Costas (2007) la evaluación de la ciencia también atiende a la necesidad de una mayor transparencia en la asignación de recursos así como una mayor y mejor información para la toma de decisiones de los gestores y administradores científicos.

El cuadro general de la evaluación es vista por Bellavista et al. (1996) como un proceso en tres tiempos que abarca los conceptos de evaluación ex-ante, evaluación de procesos o evaluación ex-post. Una evaluación ex-ante necesita del análisis de los méritos anteriores del agente evaluado. La evaluación ex-post, para procesos de investigación o innovación ya finalizados en función del rendimiento y resultados asociados a dichos proyectos. Finalmente la evaluación de proceso tiene la misión de informar durante el desarrollo o implementación de un programa (Bellavista et al 1996).

1.2.3.1.1. INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La gran relevancia asignada a los análisis de la producción científica, en relación a las instituciones y los recursos de I+D, tiene sus raíces en el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial, momento en el que los organismos internacionales y los países industrializados comenzaron a llevar a cabo seguimientos de la actividad científica (Santesmases 2008). La aplicación de las primeras políticas científicas y posteriormente el desarrollo de la investigación cuantitativa ha propiciado la aparición de nuevos indicadores de ciencia y tecnología lo que ha llevado aparejado el surgimiento de nuevas tipologías y clasificaciones.

A finales de la década de los cincuenta la mayoría de los países empiezan a obtener datos sobre recursos nacionales destinados a I+D, sin embargo, la ausencia de una metodología

unificada y la disparidad de criterios y conceptos utilizados imposibilitó las comparaciones internacionales. Esto propició que instituciones internacionales se ocuparan de establecer los criterios para la obtención de los datos con los que posteriormente se harían unos indicadores y estadísticas que permitiesen establecer comparaciones a nivel internacional.

A lo largo de los años 50-60 el número de indicadores destinados al seguimiento de la I+D crece de forma notable. En un primer momento la evaluación se apoya principalmente en indicadores de inversiones y gastos, posteriormente se añadieron los de patentes y balanza de pagos tecnológicos, en los años 80 se incluyen los indicadores bibliométricos de resultados de ciencia, los de recursos humanos y los indicadores de innovación. Finalmente en los años noventa surgen los nuevos indicadores de tecnologías de la información y las comunicaciones o los de la sociedad de la información (tabla 1).

Tabla 1. Desarrollo de los indicadores de ciencia y tecnología a lo largo del tiempo.

Años 50-60	Años 70	Años 80	Años 90-2010
Inversiones y gastos	Patentes Balanza de pagos tecnológicos Productos alta tecnología	Inversiones y gastos Patentes Balanza de pagos tecnológicos Productos alta tecnología Bibliometría Recursos Humanos Innovación	Inversiones y gastos Patentes Balanza de pagos tecnológicos Productos alta tecnología Bibliometría Recursos Humanos Innovación Soporte público Tecnol industriales Inversiones intangibles Indicadores de TICS

Desde el punto de vista metodológico, la evaluación de la actividad científico-tecnológica se realiza a través de dos grandes evaluaciones: basadas en aspectos cualitativos o evaluaciones que trabajan con elementos cuantitativos de la ciencia y la tecnología (García-Zorita 2000).

En el primer caso se recurre en mayor medida a las opiniones de pares o expertos (*Peer Review*) si bien también se realizan otros tipos de evaluaciones como las entrevistas en profundidad (Bellavista et al 1993) o como las encuestas de percepción social de la ciencia (FECYT 2015), y en el caso de la tecnología, podemos encontrarnos con

metodologías más específicas como el ensayo clínico o aquellos estudios que valoran la aceptación de nuevas tecnologías en la sociedad.

En el caso de las evaluaciones cuantitativas, tanto para el comportamiento de investigadores, instituciones o países, para el análisis de ámbitos de investigación, como de los recursos económicos, sociales o tecnológicos invertidos en el sistema, se hace necesario el uso de indicadores cuantitativos (Sanz-Casado et al 2006).

Conviene advertir que la utilización de indicadores cuantitativos generalmente se centra en evaluar la actividad científica a través de las literaturas publicadas (en el caso de esta tesis en artículos y patentes), pero que existen otras vías de evaluación, estas tienen en cuenta una visión del proceso científico como un sistema input-output (García-Zorita 2000) en el que las inversiones en ciencia, al ser tangibles, se pueden medir fácilmente. Estas mediciones hacen referencia a elementos como el presupuesto asignado para investigación, número de investigadores, equipos, instalaciones, etc. (Sancho 1990).

A continuación, se desarrollan las principales herramientas evaluativas cualitativas (*peer review*). Por un lado, delimitará el alcance de concepto de PR utilizado en la evaluación cualitativa de la ciencia y se definirá su contenido; y, a continuación, se destacará su vinculación con la calidad, se rastrearán las primeras aplicaciones de esta forma de evaluación y se mostrarán las principales líneas de investigación que analizan el sistema de PR. Finalmente, se analizarán las técnicas cuantitativas de evaluación a través de indicadores cuantitativos.

1.2.3.1.1.1. *Peer review*: principal modelo evaluativo cualitativo de la ciencia

Peer review (PR) es el proceso de evaluación cualitativo del trabajo basado en la opinión de expertos externos (colegas profesionales o pares) sobre una actividad realizada por un miembro de la misma comunidad. El PR generalmente se utiliza como método interno para el control de la calidad (Bjork y Edlund 2015), pero también para mejorar los resultados o incrementar la fiabilidad (Cronin, 2005).

Existen diferentes tipos de PR en función del ámbito al que este sujeto el juicio de los expertos, pudiéndose distinguir entre uno científico-académico, que evalúa la actividad científica (Bornmann 2011) y otro profesional, a través del que los expertos evalúan la

práctica profesional llevada a cabo dentro de su propia profesión (el *software review*, el PR clínico o el médico y el realizado dentro del derecho* son ejemplos de este tipo de evaluación de la práctica profesional). Puesto que la atención de este trabajo se centra en la ciencia y no en la práctica profesional, en adelante con PR haremos referencia al PR científico.

En este sentido Sanz-Casado ha definido PR como un método basado

“en la opinión de expertos externos (peer reviewers) sobre una materia concreta, y que tienen en cuenta una serie de criterios como son: la producción bibliográfica, los premios recibidos, la capacidad docente, los méritos de investigación reconocidos, los proyectos de investigación obtenidos, etc., para evaluar la actividad científica de una institución, de un grupo de investigación o de científicos individuales. La finalidad de este tipo de evaluación suele ser muy diversa, desde la selección de proyectos de investigación para ser financiados, hasta la selección de artículos científicos para su publicación” (Sanz-Casado 2000).

La mayoría de los aspectos de la actividad de la ciencia actual se apoyan en algún tipo de evaluación por pares, entre los que se encuentran la determinación de quien publica sus resultados de investigación, quien obtiene fondos de investigación, un puesto académico, una sexenio, la beca, los premios o los honores (Feist 2006). Si bien la selección de artículos para la publicación es la aplicación más frecuente del PR en la actualidad, Wessely y Wood (1999) han destacado que la evaluación por pares para financiación de proyectos de investigación es más importante que la publicación dentro del ámbito de ciencias de la salud. El PR también es frecuente en la selección de ponencias para congresos o la evaluación de universidades a través de rankings.

El uso *peer review* como metodología de evaluación se remonta a 1731, momento en el que la *Royal Society of Einburgh* implanta la norma de que los trabajos deben ser enviados a los especialistas de cada materia, debiendo además mantenerse el anonimato de las identidades de los autores (Kronick 1990). Sin embargo, pese a esta temprana aparición, su implementación generalizada como sistema de evaluación científica no se produce hasta mediados del siglo XX (Sanz-Casado 2000). El elevado coste y la elevada carga de

trabajo que implicaba el PR fueron las principales causas de que, a pesar de que el número de revistas científicas creció rápidamente, el sistema de *peer review* no fuese asumido más que por una minoría (Chapelle 2014). Desde finales de la Segunda Guerra Mundial hasta nuestros días, la práctica de la revisión por pares (PR) se ha extendido a la evaluación de casi todos los aspectos de la ciencia y su metodología es muy variada.

El proceso de PR ha sido generalmente vinculado a la calidad (Bornman 2010b Horrobin 1990, Martin 1996, Moed et al 1985). La calidad de una investigación es muy difícil de evaluar debido a que en la mayoría de los casos depende de factores subjetivos (Sanz-Casado 2000). Zorita (2000) ha caracterizado el PR como un proceso que tiene que ver con la calidad científica contenida usualmente en las publicaciones realizadas a partir de las actividades de investigación de un autor individual, un grupo de investigación, una institución determinada. En la misma línea Martin (1996) había propuesto que la calidad, como objeto de la revisión de los expertos, es

“una propiedad de las publicaciones y de la investigación contenida en ellas. [Propiedad que] Describe si está bien hecha la investigación, si está libre de errores obvios, si son estéticamente agradables las formulaciones matemáticas, si son originales las conclusiones, etc. [...] la calidad es sin embargo más relativa que absoluta y está determinada tanto cognitiva como socialmente; no es sólo algo intrínseco a la investigación, sino que es algo juzgado por otros, los cuales, con intereses de investigación y objetivos sociales y políticos discrepantes puede que no hagan las mismas estimaciones sobre la calidad de una determinada publicación”

Moed y otros (1985,) propone la existencia de una calidad básica de la investigación cuyo juicio se basa en criterios intrínsecos de la investigación científica, y que sólo puede ser valorada por los propios colegas. Dentro de ella ha distinguido tres aspectos:

- Calidad cognitiva: vinculada con la importancia del contenido específico de las ideas científicas. Esta se apoya en un criterio estrictamente científico.
- Calidad metodológica: relacionada con la adecuación de las técnicas y métodos empleados.

- Calidad estética: la que “trata con el nivel de elegancia de las formulaciones, modelos matemáticos, etc. [...] su valoración es una cuestión altamente subjetiva y se basa normalmente en la relación entre la simplicidad de la formulación y su valor explicativo”.

Frente a esta idea de que la evaluación de la ciencia, la investigación o el PR debe estar principalmente orientados a la calidad de la actividad científica, se ha señalado (Horrobin 1990) que el sistema de evaluación tecnocientífico debería dar más peso a innovación y equilibrar así la tensión entre las nociones, tradicionalmente enfrentadas a lo largo de la historia de la ciencia (Polanyi 1958), de originalidad y creatividad (sintetizadas en el concepto de innovación), por un lado, y precisión y fiabilidad (condensadas en control de calidad), por otro. El desequilibrio actual desincentiva la aparición de nuevas ideas, conduce a lo que el autor denomina como la muerte de la innovación en ciencia y nos aleja de la idea de una ciencia para la sociedad (Horrobin 1990).

King (1987) ha señalado las principales críticas que se han hecho al proceso de evaluación por expertos (PR):

- Recomendaciones tendenciosas y parcialidad de los expertos motivados por la injerencia de las relaciones interpersonales.
- Proceso poco eficiente para la reestructuración de la actividad científica. Las áreas establecidas reciben un mayor reconocimiento que las áreas emergentes, de igual modo cuando entran en declive también son protegidas por un cierto sentido de lealtad.
- El efecto halo aumenta la probabilidad de ser mejor evaluados y de obtener fondos a los científicos más prestigiosos.
- Los expertos tienen frecuentemente ideas muy diferentes sobre los aspectos de la investigación que deben evaluar, qué criterios deberían usar y como deberían interpretarlos. La propia evaluación puede variar desde una breve evaluación por correo hasta visitas al lugar por paneles de expertos.
- Falta de acuerdo entre los revisores acerca de la conveniencia de recomendar un manuscrito para su publicación. Se asume de forma injustificada que existe acuerdo entre los científicos acerca de lo que constituye un trabajo de buena

calidad, quién lo está haciendo y dónde encontrar prometedoras líneas de investigación.

- Los costes del proceso de evaluación, tanto en dinero como en tiempo son elevados y normalmente ignorados.
- La influencia de los comités de expertos en el resultado final de la evaluación puede dar lugar a la selección de estos expertos no atendiendo a criterios exclusivamente científicos.

Otros inconvenientes han sido destacados por Pienaar et al (2000) y por Sonnert (1995):

- El proceso de evaluación no siempre indica a los investigadores como mejorar su actividad.
- Los investigadores más jóvenes pueden tener más dificultades para superar el sistema si no tienen un respaldo institucional. En este sentido van Raan (1996) destaca que los expertos suelen conocer menos los avances y los logros de los investigadores más jóvenes, pudiendo derivar esto en un sesgo hacia los investigadores más maduros.
- El problema desmotivador de las evaluaciones negativas.
- Se beneficia a los especialistas sobre los generalistas, ya que a mayor especialización es más fácil destacar.
- Los expertos muchas veces no leen los trabajos de los candidatos evaluados.
- Carencia de tiempo de los expertos para llevar a cabo la evaluación adecuadamente.
- Falta de conocimiento de las subespecialidades de los candidatos.

Bornmann (2011) ha añadido que además la evaluación a través de PR es ineficaz porque retrasa las publicaciones; inhibe la publicación de trabajos nuevos, innovadores y de ideas no convencionales.

Más allá de estos inconvenientes, los defensores del sistema de revisión por pares argumentan que es más efectivo que cualquier otro instrumento conocido para la autorregulación en la promoción de la selección crítica, crucial para la evolución del conocimiento científico (Bornmann 2011). Según Shatz (2004) la revisión por pares

(editorial) "motiva a los académicos para producir y dar lo mejor, proporciona feedbacks que mejora sustancialmente el trabajo presentado, y permite identificar la valiosa bibliografía y documentación a los investigadores." Las encuestas realizadas sobre los ejercicios de evaluación realizadas por evaluadores externos a proyectos y artículos de revistas revelan una amplia satisfacción de los científicos con el sistema PR. Las encuestas realizadas sobre los ejercicios de evaluación realizadas por evaluadores externos a proyectos y artículos de revistas revelan una amplia satisfacción de los científicos con el sistema PR. La evidencia apoya la opinión de que la revisión por pares mejora la calidad de la presentación de informes de resultados de investigación (Goodman, Berlín, Fletcher, y Fletcher, 1994; Pierie, Walvoort, y Overbeke, 1996).

Kostoff, (1997) establece que la calidad de un proceso de PR descansa en tres factores intangibles: motivación, competencia e independencia. Además, resume como debería ser un proceso de PR para ser un sistema de evaluación adecuado:

- un mecanismo práctico para la asignación de recursos;
- un mecanismo eficiente de asignación de recursos;
- un promotor de la responsabilidad científica;
- un mecanismo en manos de los gestores y decisores para dirigir los esfuerzos de la política científica;
- un proceso racional y justo; y
- una medida válida y fiable del rendimiento científico.

King (1987) señala algunos elementos que podrían incluirse para la mejora del sistema de evaluación por pares:

- Derecho de réplica por parte de los investigadores.
- Utilización de expertos de otras disciplinas y de otros países.
- Directrices claras acerca de los criterios de evaluación que los expertos tiene que emplear.
- Uso de indicadores objetivos que complementen el proceso de PR.

En relación con el último punto propuesto por King (1987) se han generado abundantes estudios que muestran los beneficios de complementar la evaluación por pares con

indicadores biblio/cienciométricos. Enlazar con el nacimiento de la biblio/cienciometría evaluativa.

1.2.3.1.1.2. Biblio/cienciometría evaluativa

El término bibliometría evaluativa aparece a mediados de la década de los 70 de la mano de Narin (1976), siendo este autor el primero en sintetizar los indicadores de resultados de investigación basados en publicaciones. De acuerdo con Narin, la bibliometría evaluativa, usaría las técnicas bibliométricas, especialmente las publicaciones y el análisis de citas, con el fin de evaluar la actividad científica de un país, una institución o un grupo de investigación. Sin embargo, puesto que la actividad tecnocientífica también implica datos no bibliométricos, como recursos humanos, presupuestos, equipos, edificios, etc., se ha propuesto el término *cienciometría evaluativa* como una sub-especialización de la *cienciometría* con un foco más amplio que la *bibliometría evaluativa*, la cual estaría dirigida principalmente a publicaciones (Vinkler 2010). En este sentido la *cienciometría evaluativa* ha sido definida como aquella parte de la *cienciometría* que trata con los métodos e indicadores aplicables a la evaluación de los sistemas *cienciométricos*, siendo estos últimos una entidad temática, institucional u organizacional a las que se les puede atribuir uno o más elementos *cientométricos*. Tanto la una como la otra consisten en procesos de evaluación a través de indicadores.

1.2.3.1.1.3. Los indicadores bibliométricos

Los indicadores bibliométricos se utilizan generalmente para medir resultados de investigación y evalúan a través de la descripción de las propiedades de la literatura científica y mediante la aplicación de cálculos matemáticos y técnicas estadísticas (Costas 2008). Los indicadores *cientométricos* son medidas que permiten el análisis y seguimiento de los recursos (estudios de input) destinados a la investigación y desarrollo científico tecnológico (Bordons y Zulueta 1999) y además aportan información sobre de resultados (output) que permiten el análisis y evaluación de la práctica tecnocientífica (Spinak 1996; Vinkler 2001). Existe un gran similitud (y en ocasiones identidad) entre las propiedades de ambas tipologías de indicadores, por lo que, en el contexto de esta tesis, hablaremos de indicadores bibliométricos para aquellos indicadores basados en publicaciones, a sabiendas de que también son *cientométricos*, y de indicadores *cientométricos* para el resto de indicadores de ciencia y tecnología basados en patentes,

recursos humanos, inversiones y gastos en I+D, innovación, etc., siguiendo de este modo la propuesta por la OCDE (Manual Frascati 2002; Manual de Oslo 2006; Manual de Patentes 1996; Manual de Canberra 1995). Se incidirá más sobre los indicadores bibliométricos en base a dos razones: se han realizado más estudios acerca de las propiedades y evaluaciones basadas en indicadores de publicaciones y porque la metodología de esta tesis se basa en indicadores de publicaciones y patentes, dejando fuera otro tipo de indicadores.

Martin e Irvine (1983) dieron un importante paso en el desarrollo de la bibliometría evaluativa sentando las bases que justifican la necesidad de evaluaciones gubernamentales de la investigación científica y realizando un análisis conceptual de lo que miden los diferentes indicadores de la investigación básica y sus limitaciones. En esta línea, los autores (Martin e Irvine, 1983; Martin 1996)) establecen que las propiedades más importantes de los indicadores bibliométricos son:

- Parcialidad: los indicadores están determinados en parte por la magnitud de la contribución al progreso científico y en parte por otros factores. Por tanto, su utilización debe ser selectiva y cuidadosa.
- Convergencia: los indicadores bibliométricos convergen para permitir una mejor actividad evaluativa. En este sentido Martin (1996) propone que el enfoque más fructífero implica el uso combinado de varios indicadores. Apoyando esta teoría, algunos autores han destacado el carácter multidimensional de la práctica científica (Moravcsik 1984; Moravcsik 1989a; Moravcsik 1989b; Vinkler 2010).
- Relatividad: los indicadores aportan una información relativa al campo que analizan. La evaluación realizada por medio de estos indicadores no puede ser exportada de una disciplina a otra.

Las aportaciones de estos autores propiciaron el desarrollo de indicadores y metodologías específicas para el estudio de las publicaciones de países concretos, universidades, institutos y equipos (Braun et al 1995; Mood et al 1985; van Raan 2004; Vinkler 2001). Estos y otros desarrollos dentro de la bibliometría evaluativa han hecho posible que a día de hoy se pueda decir que casi todos los compendios sobre indicadores de ciencia y tecnología (Nacional Science Board 2010) incluyen indicadores bibliométricos apropiados para analizar la situación de la investigación en países y regiones, permitiendo

la evaluación de sus perfiles temáticos de actividad, la identificación de sus fortalezas, el análisis de la colaboración así como el estudio de tendencias en el tiempo (Bordons et al., 2012).

El éxito y desarrollo de los indicadores biblio/cienciométricos se ha visto en gran parte favorecido por la aparición de bases de datos bibliográficas y el desarrollo de las tecnologías informáticas (Katz y Hicks 1997).

Propiedades de los indicadores bibliométricos

Martínez y Albornoz (1998) han señalado que los indicadores están caracterizados por propiedades como: generalidad, correlación entre variables distintas o de distintos contextos, cuantificabilidad, temporalidad, y posibilidad de constituirse en componentes básicos de desarrollos teóricos.

Tipología de indicadores bibliométricos

La OCDE organiza en diez áreas los indicadores que utiliza para sus encuestas de ciencia y tecnología (Sancho 1990; Sancho 2002):

- Inversiones y gastos
- Patentes
- Balanza de pagos tecnológicos
- Productos alta tecnología
- Bibliometría
- Recursos Humanos
- Innovación
- Soporte público a tecnologías industriales
- Inversiones intangibles
- Indicadores de tecnologías de la información y la comunicación

La propuesta de indicadores de Hombostel (1999) agrupa los indicadores de ciencia y tecnología, de acuerdo al modelo input-output, en tres conjuntos: input, output y eficiencia (ver figura 7).

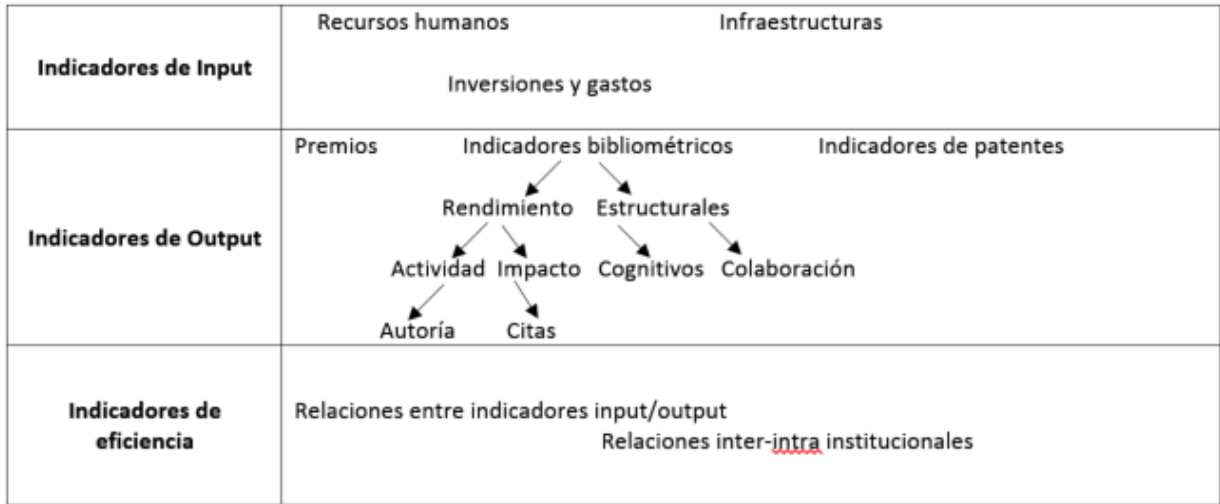


Figura 7. Estructura de indicadores de ciencia y tecnología propuesta por Hombostel (1999)

Según Vinkler (2001; 2010; 2011) los indicadores cientiométricos se pueden clasificar de acuerdo con el número de lo que él denomina como conjuntos cientiométricos (o variables). Por un lado, establece que los indicadores que se refieren a un solo conjunto cientiométrico se denominan indicadores básicos o indicadores brutos (*Gross indicators*), y aquellos que se refieren a dos o más conjuntos los define como indicadores cientiométricos complejos.

A su vez divide los indicadores simples en cuantitativos y cuantitativos de impacto. Algunos Indicadores simples cuantitativos y de impacto son (Vinkler 2010).

Indicadores simples cuantitativos

- Tamaño bibliométrico (Anderson et al 1978)
- Inversiones en tecnología (Martin e Irvine, 1984)
- Indicadores simples cuantitativos de impacto (Martin e Irvine, 1984)

Indicadores simples cuantitativos de impacto

- Total de citas de un conjunto de documentos (Diels y Chang 1976)
- Número de citas obtenidas por una revista de otra revista (Gross y Gross 1927)

Los indicadores complejos relacionan la medición de un conjunto cienciométrico con sus propias unidades con la medición de otro conjunto cienciométrico (ejemplo: productividad científica: artículos/investigadores). El autor clasifica los indicadores complejos de acuerdo a su función y a la similaridad de las unidades de medida:

- Específicos: aquellos en los que los conjuntos cienciométricos que se ponen en relación tienen unidades de medida diferentes (artículos/investigadores). Facilitan la comparación de aspectos (por ejemplo, productividad) en diferentes sistemas.
- De distribución o contribución: aquellos indicadores en los que los conjuntos cienciométricos que se ponen en relación tienen unidades de medida similares (ratio de artículos frente a no citados de un equipo).
- Relativos: aquellos que relacionan indicadores referidos a un conjunto cienciométrico, con determinadas unidades de medida, con otro conjunto cienciométrico de otro sistema (por ejemplo, la citación observada dividido entre la citación esperada de un conjunto de artículos). Estos indicadores permiten la comparación entre indicadores cienciométricos de organizaciones (grupos de investigación, instituciones, países, etc.) que operan en ámbitos con diferentes.
- De equilibrio: aquellos que valoran el equilibrio entre dos conjuntos bibliométricos (por ejemplo, índice de popularidad de Yanovsky).

Respecto a los indicadores específicamente bibliométricos, Luukkinen-Gronov (1987), King (1987) y Vinkler (1988) proponen una estructura basada en dos tipos de indicadores bibliométricos, por un lado, indicadores de publicación, basado en recuentos de trabajos por unidad de producción (individuo, grupo, institución) y, por otro, indicadores de citas, basados en el recuento de citas de los artículos publicados y dirigido a intentar valorar la calidad o la repercusión de los agentes evaluados. Siguiendo a estos autores, Bordons y Zulueta (1999) clasifican los indicadores en dos grupos: indicadores cuantitativos de la actividad científica e indicadores de impacto.

López-Piñero y Terrada (1992) proponen una clasificación basada en cuatro tipologías de indicadores bibliométricos: producción; circulación; dispersión y consumo. La misma

línea se ha seguido por parte de otros autores del Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación (Aleixandre-Benavent 2010).

Para Maltrás (1996) los indicadores bibliométricos son “medidas obtenidas a partir del análisis estadístico de los rasgos cuantificables de la literatura científica” susceptibles de ser clasificados en: indicadores de producción, indicadores de calidad e indicadores de colaboración (Maltrás 2003).

Glänzel (2003) clasifica los indicadores bibliométricos en cuatro clases: actividad (producción); impacto (citas); colaboración científica e indicadores basados en métodos avanzados de análisis de datos (basados en datos matriciales), entre los que incluye técnicas como el emparejamiento bibliográfico, la cocitación, coautorías, etc.; además tiene en cuenta una quinta clase formada por los indicadores bibliométrico-tecnológicos.

van Raan y colaboradores han desarrollado una estructura de clasificación teniendo en cuenta las técnicas bibliométricas utilizadas en la obtención del indicador, de este modo, distinguen entre indicadores unidimensionales e indicadores multidimensionales (van Raan 1992; Tijssen & van Raan 1994; Noyons & van Raan 1994).

Siguiendo una base estructural semejante, pero apoyada en la tipología de análisis estadístico requerida por el indicador, el grupo de Sanz-Casado ha propuesto una división en tres tipos de indicadores:

- Indicadores unidimensionales: aquellos que se elaboran con técnicas de estadística univariable. Este tipo de indicador opera sobre un solo conjunto cienciométrico
- Indicadores multidimensionales: aquellos indicadores que trabajan con técnicas de estadística multivariante Esta tipología de indicadores trabaja relacionando dos o más conjuntos cienciométricos.
- Indicadores conexionistas: aquellos que trabajan con técnicas de análisis de redes sociales.

Los indicadores unidimensionales son los que tienen una mayor antigüedad. Fueron los se desarrollaron primero y han sido utilizados para la evaluación de la producción,

colaboración y repercusión científico-tecnológica. (Sanz-Casado y Martin Moreno 1997; Sanz-Casado et al., 1998; Sanz-Casado et al; 1999; Zorita 2000; Lascurain 2001; Serrano-López 2012). Los indicadores multidimensionales evolucionan a partir de los años 90 con el desarrollo y la aplicación en el ámbito de los estudios métricos de la información, de las técnicas de estadística multivariable, así como con el incremento de la capacidad de computación y cálculo de los ordenadores. Finalmente, los indicadores conexionistas han experimentado un gran apogeo a lo largo de la última década debido a su gran aplicación en el ámbito de los mapeos de la ciencia y el análisis de dominios. Otro factor importante en relación con su utilización en bibliometría es la aparición de software específicamente bibliométrico desarrollado a este fin. En esta investigación se trabajará con esta última variante de clasificación de indicadores bibliométricos.

Los estudios de evaluación científico-tecnológica están ligados a las unidades a las que se van a aplicar (Luukkonen 1987). Según el nivel de agregación podemos encontrar evaluaciones macro, si el análisis está referido a una disciplina o un grupo de países; meso, si tenemos en cuenta la actividad de una subdisciplina o una institución; o micro si la evaluación se realiza sobre un grupo de investigación o individuo (Vinkler 1988). Los estudios a nivel macro presentan un mayor grado de fiabilidad debido a que el volumen de información es mayor y se producen menos desviaciones causadas por imprecisiones o carencia de datos (Bordons y Zulueta 1999). Los estudios a nivel meso son característicos en las evaluaciones biomédicas, ello es debido a que en este área las unidades son lo suficientemente amplias como para aplicar cálculos estadísticos con un amplio margen de fiabilidad (Costas 2008). En el grado más bajo de agregación, el de los estudios a nivel micro, la aplicación de indicadores bibliométricos cuantitativos es controvertida y generalmente aparece acompañada de técnicas cualitativas.

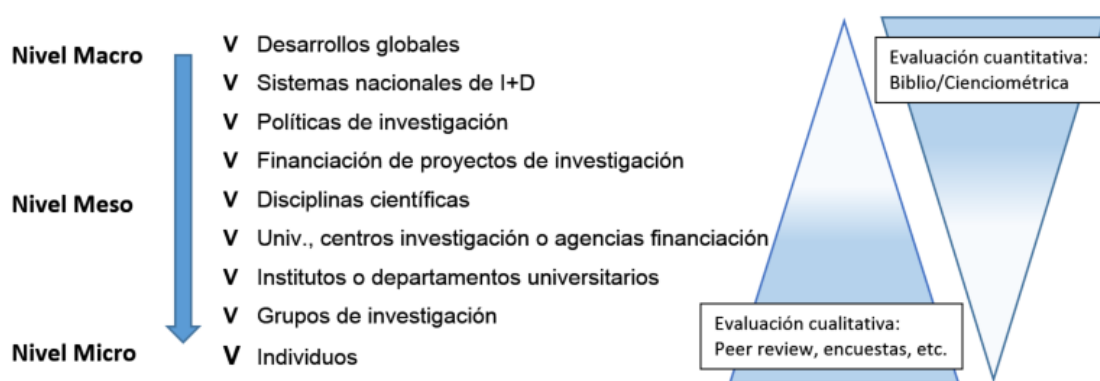


Figura 8. Niveles de análisis y sus tipologías evaluativas.

Desventajas de la evaluación basada en indicadores de ciencia y tecnología

Desde la bibliometría se ha llamado en numerosas veces la atención acerca de los peligros y desventajas que supone la evaluación basada exclusivamente en indicadores bibliométricos sin el respaldo de su interpretación a través de expertos en la materia a evaluar {Bordons, 1996; Bordons, 1999; Camí, 1997; Camí, 2001; López-Piñero, 1992; López-Piñero, 1992; van Raan, 2005}.

En esta línea, Camí (1997) habla sobre la necesidad de “frenar el uso atolondrado, superficial e inapropiado de los indicadores bibliométricos y evitar que la proliferación de estudios realizados por inexpertos invalide y envilezca la bibliometría, una nueva rama de la ciencia que progresa con gran rapidez y reconocimiento”.

Por otra parte, Sanz-Casado (2000) ha llamado la atención sobre el “peligro que corre el análisis bibliométrico que se da en el campo de los estudios de citaciones, pues “el excesivo uso y abuso de ellas puede estar perturbando seriamente la fiabilidad de los resultados obtenidos en este tipo de estudios o, lo que es peor, limitando la calidad de la investigación y el proceso científico que va implícito en ella, a una medida que permite otro tipo de conocimiento, como es el de la visibilidad”.

Zorita (2000) ha señalado el peligro que tiene el uso masivo de indicadores bibliométricos, pues eso puede incentivar efectos perniciosos derivados del intento de “manipularlos con el fin de obtener algún tipo de ventaja o incidir en una valoración mayor de la frecuencia de publicación que de la calidad intrínseca de la investigación que

difunde”. El autor propone como parte de la solución (o prevención) de estos problemas, el uso combinado de los indicadores bibliométricos con otros sistemas de evaluación de la calidad científica (peer review).

Ventajas de la evaluación basada en indicadores

Costas (2008) resume las ventajas que aportan los indicadores biblio/cienciométricos sobre el peer review:

- Los indicadores bibliométricos, al estar basados en datos cuantitativos y externos, aportan mayor objetividad que el juicio de expertos.
- Los costes son menores que los de la evaluación realizada a través de peer review (Bordons y Zulueta 1999).
- Los indicadores bibliométricos permiten corregir el sesgo del juicio de expertos hacia las posturas corporativistas de los evaluadores y detectar nuevas áreas emergentes de investigación así como identificar a científicos destacados en el área.
- La utilización de indicadores favorece la visualización de aspectos no visibles de la actividad científica como los colegios invisibles.
- La evaluación a través de indicadores bibliométricos ha mostrado especial eficacia en las evaluaciones a nivel macro ya que a niveles de agregación de país o instituciones el peer review es poco viable.
- Los indicadores bibliométricos permiten conocer objetivamente las fortalezas y debilidades de la actividad científica de centros regiones y países, así como identificar sus potencialidades.

1.2.3.2 Colaboración científica

La colaboración es un aspecto fundamental de la actividad científica con un creciente incremento a lo largo del tiempo (Glanzel, 2002; Alonso et al, 2005; Sonnenwald, 2007; Lancho et al, 2012). Colaboración científica, en sentido amplio, puede definirse como un tipo de práctica de investigación en la que dos o más científicos trabajan juntos compartiendo recursos económicos, intelectuales o materiales (Bordons y Gómez 2000). Generalmente se asumen ciertos supuestos conceptuales cuando se habla de colaboración

científica: como que tratamos con una práctica beneficiosa para la ciencia, que el fenómeno está identificado, o que las formas que tenemos de medirlo (a través de la coautoría) son eficientes y dan cuenta del fenómeno estudiado a pesar de que se pierdan otras formas de colaboración científica (Katz y Martin, 1997).

La colaboración científica surgió de la mano de la profesionalización y especialización de la ciencia entre finales del siglo XVII y principios del XVIII. Desde entonces este tipo de práctica investigadora ha crecido de forma constante pero desigual: por una parte, un incremento lento y sostenido hasta la Primera Guerra Mundial y, por otra, un crecimiento especialmente pronunciado desde la Segunda Guerra Mundial hasta nuestros días, en los que la colaboración entre científicos es mayoritaria en gran parte de las disciplinas científicas y necesaria en el desarrollo de otras como la Física de altas energías, la investigación Biomédica o la Biología Molecular (Beaver y Rosen, 1978a, 1978b, 1979).

Entre los factores que han contribuido a esta generalización de la práctica de la colaboración científica se observan seis grandes grupos (Mattessich PW et al., 2001):

- Factores relacionados con el entorno (historial colaborador del grupo, entorno favorable a la colaboración, etc.).
- Factores relacionados con las características de los miembros (reparto equilibrado de funciones, capacidad de compromiso, respeto, etc.).
- Factores relacionados con la estructura y procesos.
- Factores relacionados con la comunicación.
- Factores relacionados con los propósitos.
- Factores relacionados con los recursos.

Si bien otros autores han considerado que los factores subyacentes a la expansión de la colaboración científica en la investigación actual son otros y han propuesto la siguiente clasificación:

1. Factores cognitivos
 - El Acceso a conocimientos y técnicas (transferencia de conocimientos y know-how), (Beaver y Rosen, 1978a, 1978b, 1979).

- El incremento de la especialización: el desarrollo de las disciplinas en las que un autor investiga hace necesario el contacto con otros científicos expertos en ese ámbito (Maanten, 1970)
 - La interdisciplinariedad de la investigación: necesidad de alimentarse de ideas de otras disciplinas (Beaver y Rosen, 1978a, 1978b, 1979)
2. Factores económicos
 - Elevados costes de la investigación (cambios en los modelos de financiación, necesidad de instrumental más caro y complejo)
 - Abaratamiento de los viajes
 - Factores tecnológicos Desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación
 3. Factores sociales
 - Necesidad de interacción entre los científicos
 4. Factores políticos

Beaver (2001) ha señalado de forma detallada 18 posibles motivaciones por las que se colabora en la ciencia actual, a las que posteriormente añade 4 más:

- El acceso a los conocimientos.
- El acceso a los equipos, recursos o "cosas" que no se tiene.
- Mejorar el acceso a los fondos.
- Para obtener prestigio y visibilidad, para el avance profesional.
- Eficiencia: multiplica las manos y mentes, más fácil de aprender el conocimiento tácito que se con una técnica.
- Para avanzar más rápidamente.
- Para hacer frente a los problemas "más grandes" (más importante, más amplio, más difícil, global).
- Para mejorar la productividad.
- Para llegar a conocer a la gente, para crear una red, como un "colegio invisible".
- Para reorganizar, aprender nuevas habilidades o técnicas, por lo general para entrar en un nuevo campo, el subcampo, o problema.
- Para satisfacer la curiosidad, el interés intelectual.
- Para compartir la emoción de un espacio con otras personas.

- Para encontrar fallos con mayor eficiencia, reducir los errores y equivocaciones.
- Para mantener una más centrada en la investigación, porque otros están contando en hacerlo.
- Para reducir el aislamiento y para recargar la propia energía y emoción.
- Educar (un estudiante, estudiante de postgrado, o uno mismo).
- Para avanzar en el conocimiento y el aprendizaje.
- Para la diversión, la diversión y el placer.
- Para descubrir nuevos conocimientos.
- Para promover la unidad política.
- Promover la difusión del conocimiento.
- Para reducir los costos al compartir equipos y materiales.

A estas 22 motivaciones Sonnenwald (2007) añade otra: "aumentar la credibilidad de un científico, ya que es visto como una forma de aceptación, o de un rito de pasaje, dentro de la comunidad científica". (Sonnenwald, 2007)

Como podemos observar el éxito de la colaboración en la ciencia actual está relacionado con un conjunto de factores y motivaciones que aportan importantes ventajas a la empresa científica. Ventajas como un mayor reconocimiento y visibilidad, mayor productividad, facilidad para la identificación de errores, diversificación del riesgo (no centrado todos los esfuerzos del equipo en un solo proyecto), etc. Por otra parte, también se han señalado los efectos adversos de la colaboración científica, avisando contra la posibilidad del fomento de malas prácticas como: el encubrimiento de prácticas poco éticas (Sonnenwald, 2007), el (abuso de) poder de un grupo de colaboradores que llegue a convertirse en un lobby de influencia en las políticas científicas de investigación y financiación (Wray 2002) o que las aportaciones de los científicos junior queden ocultas tras la figura de un reconocido científico sénior (Sonnenwald, 2007).

1.2.3.3 Bases de datos bibliográficas

Hasta hace unos años, la única fuente de datos utilizada para elaborar indicadores de producción, pero sobre todo, de impacto científico era la base de datos de la Web of Science (Thomson). Este índice de citas multidisciplinar ha mantenido un dominio hegemónico durante más de 30 años como herramienta y fuente para la elaboración de estudios cuantitativos (Adam 2002, Weingart 2003, Weingart 2005, Torres-Salinas et

al. 2009), por lo que parte de las críticas dirigidas a los análisis bibliométricos tenían como objetivo alguna limitación de la única base de datos de citas existente. En esta línea van Raan (2005a, 2005b) plantea que la base de la problemática de los análisis bibliométricos está centrada en dos grandes conjuntos de problemas. Por una parte los problemas técnicos y por otra los que tienen que ver con aspectos metodológicos, y ambas tienen como denominador común a las bases de datos bibliográficas.

El principal problema técnico deriva de la dificultad de asignar citas a los trabajos. Pues, aunque el proceso de identificación de referencias por parte de los creadores de las bases de datos es bueno, se estima que este tipo de errores se producen con una frecuencia estimada del 7%, pero pueden llegar a un 30% (Moed 2002). Otro problema técnico es el referido a la atribución de publicaciones a instituciones específicas. La creencia de que las afiliaciones institucionales de los autores pueden ser fácilmente obtenidas es falsa, como lo demuestra el hecho de que no siempre aparece la institución en el campo dirección o de que se han observado múltiples variaciones en el nombre de una misma institución. Estos problemas implican que los análisis bibliométricos deban seguir una cuidadosa depuración de los datos obtenidos de las bases de datos, así como una clara política de normalización.

Entre los problemas metodológicos van Raan destaca el hecho de que las bases de datos de la Web of Science son particularmente problemáticas para ciertas áreas como ingeniería, ciencias sociales y humanidades, por lo que la especialización de una institución o autor en alguna de estas áreas penalizaría el volumen y repercusión de su producción científica. La tipología documental y el sesgo del lenguaje son otros puntos controvertidos. En relación a este último punto hay que señalar que la exclusión de artículos no escritos en inglés puede reducir hasta un 25% la producción de una universidad médica (van Raan 2005b).

La aparición, a partir del año 2000, de otras bases de datos bibliográficas con citas fomenta la competitividad entre los desarrolladores de estos productos e incentivan una continua revisión. Al principio aparecen herramientas de carácter especializado como CiteSeer, en ciencias de la información y la computación, SmealSearch, para el área de negocios, eBizSearch para negocios-e (ambas con el motor de búsqueda de CiteSeer), RePEc, para economía (López-Illescas et al. 2008) y más recientemente la nueva versión

de CiteSeerX. En 2004 nace Scopus, y tras Scopus salió a la luz Google Scholar. El surgimiento de estas bases de datos ha generado importantes avances y, sin embargo, pese a las grandes mejoras que han producido el desarrollo tecnológico y la competencia entre estas bases de datos, muchas de las críticas planteadas por van Raan en 2005 y que aludían a problemas técnicos y metodológicos siguen aun sin una respuesta definitiva.

Por otra parte, esta aparición de nuevas bases de datos también generó una cascada de estudios y publicaciones analizando cada una de ellas, comparándolas y estudiando su repercusión desde diferentes perspectivas.

Los primeros trabajos se centraron en analizar la nueva apuesta de Elsevier. En esta línea, Codina (2005) y (Fingerman 2005) se centran en el análisis de la nueva herramienta (Scopus) destacando su amplia cobertura y las ventajas de su interfaz. En el extremo opuesto Jacso (2009) , aunque aplaude los enormes esfuerzos realizados por Scopus por llenar las lagunas de cobertura de muchas revistas, destaca que todavía hay publicaciones con importantes vacíos de cobertura. Con todo, el autor reconoce que Scopus se plantea como alternativa atractiva.

Otros trabajos centran su atención en el análisis de las posibles ventajas de una base de datos sobre la otra (Goodman & Deis 2005, LaGuardia 2005, Goodman & Deis 2006, Goodman & Deis 2007). En esta línea, Deis y Goodman (2005) destacan las ventajas de la WoS sobre Scopus en base a las mencionadas lagunas de cobertura que mostraba Scopus para algunos años. LaGuardia (2005), por el contrario, hace hincapié en las virtudes de la interfaz de Scopus y su ventaja respecto a la cobertura en Ciencias Sociales y Humanidades. En las revisiones posteriores Deis y Goodman (2006, 2007) mantienen su conclusión respecto a los problemas de cobertura de Scopus pero reconocen que las dos herramientas tienen calidades semejantes y que ambas bases de datos son complementarias. Un año más tarde Gavel e Iselid (2008) realizaron un estudio sobre la coincidencia entre las revistas indizadas por Scopus y la Web of Science observando que el 84% de las revistas de la Web of Science están también contenidas en Scopus, mientras que sólo el 54% de las de ésta, aparecen a su vez en WoS.

También aparecen estudios que comparan las diferentes cualidades y funcionalidades de Scopus y la Web of Science (Fingerman 2005, Ball & Tunger 2006, Burnham 2006,

Klavans & Boyack 2007, Archambault et al. 2009a, Archambault et al. 2009cb, Jacsó 2009, Leydesdorff 2012). Esta tendencia es la que sigue Burnham (2006) cuando compara uno a uno diferentes aspectos de cada herramienta bibliográfica como son la búsqueda a través de diferentes campos, visualización y descarga de resultados, enlace al texto completo, ayuda, etc., llegando a la conclusión de que, por un lado, Scopus es fácil de navegar, ofrece mejores opciones de búsqueda y facilita la recuperación de información de fuera de su disciplina, y por otro, la WoS aventaja a Scopus en la profundidad de la cobertura. Finalmente, el autor termina señalando que Scopus y WOS complementan la una a la otra. Los trabajos de Fingerman (2005) y Jacsó (2009) habían llegado a conclusiones parecidas.

Ball & Tunger (2006) comparan Scopus y WoS a partir de las áreas de interés, la cobertura total de artículos, así como la cobertura geográfica e idiomática de ambas bases de datos. Llegan a la conclusión de que los análisis bibliométricos realizados a través de una u otra herramienta aportan diferente información.

Por otra parte, Klavans & Boyack (2007) aportan comparaciones cuantitativas entre Scopus y la WoS en 15 áreas científicas por medio de mapas de ciencia. Los mapas resultantes de ambas bases de datos resultan convergentes, no encontrando diferencias sustanciales en la representación de la estructura de cada ciencia, si bien los autores señalan diferencias locales que pueden ayudar a mostrar relaciones locales.

Archambault et al. (2009c) analizan la Web of Science y Scopus en un contexto de producción bibliométrico. Su trabajo presenta un análisis comparativo de la clasificación de los países en términos del número de trabajos y número de citas recibidas. Los autores confirman la existencia de una alta correlación entre ambos rankings a nivel de país. En una investigación posterior (Archambault et al. 2009b), los autores confirman que también existe una alta correlación a nivel de áreas de conocimiento.

Leydesdorff et al. (2010) estudian ambas bases de datos a nivel de revista, analizando matrices de citación del periodo 1996-2007 obtenidas de Scopus y comparándolas con la estructura resultante de la matriz de citación contenida en los JCR.

Gómez Crisóstomo (2011) estudia y compara la Web of Science y Scopus a lo largo del periodo 1996-2007 tanto a nivel nacional como internacional. Entre sus conclusiones cabe destacar las diferencias encontradas en cuanto a la tipología documental establecidas por una y otra base de datos y a nivel nacional, la mejor representación de España frente al mundo en Scopus en cuanto a impacto y producción.

Aghaei Chadegani et al. (2013) confrontan los dos recursos bibliográficos, WoS y Scopus, en orden a conocer en qué aspectos se asemejan y en qué difieren o cual de las dos habría de elegir un investigador para comunicar su investigación. En línea con estas cuestiones analizan los resultados de otros estudios realizados hasta la fecha y que toman en consideración características como la procedencia y cobertura de las dos herramientas, la capacidad búsqueda y análisis de resultados que ofrecen una y otra fuente bibliográfica, el análisis de citas y su evolución, el factor de impacto y el índice H o las nuevas utilidades para la identificación de autores.

En 2014 (Noblejas & Rodríguez 2014) llevan a cabo una comparación de Scopus y la WoS analizando las posibilidades de recuperación y visualización de la información en pantalla a través de las interfaces gráficas de usuario y de los sistemas de búsqueda de cada una de las bases de datos. El trabajo detecta que ambas bases de datos aportan respuestas diferentes ante las complejidades planteadas por la recuperación de información a nivel de autor (sinonimia y descripción incorrecta de los autores). La WoS opta por herramientas como la lematización y Scopus incorpora la posibilidad de complementar la búsqueda de autor con herramientas como Orcid, ResearchId o IRI. La recuperación de la información a nivel de autor se consolida como una de las ventajas de Scopus (en parte por la imposibilidad de la WoS de incluir determinados signos). Respecto a la cobertura los autores concluyen que Scopus debe mejorar la cobertura cronológica en general y la temática en áreas como Ciencias Sociales y Artes y Humanidades en aras de competir en igualdad de condiciones con WoS.

Leydesdorff (2012) realiza una comparación (y predicción) de las tendencias de publicación de EEUU, EU-27 y China. En relación a las bases de datos utilizadas observa una diferencia significativa respecto a la cobertura de WoS y Scopus a este nivel de agregación (supranacional en el caso de EU-27). Según muestra, Scopus está más orientado al sistema de publicación chino y menos hacia EU-27 y EEUU que la WoS.

Por otra parte, otra línea de investigación surgida a la luz de la aparición de nuevas herramientas bibliográficas ha sido la comparación de ambos recursos de información, Scopus y WoS, con otras bases de datos más especializadas o de reciente aparición como Google Scholar tanto a nivel cobertura como de impacto (Bauer & Bakkalbasi 2005, Bakkalbasi et al. 2006, Bar-Ilan et al. 2007, Norris & Oppenheim 2007, Yang & Meho 2007, Bar-Ilan 2008b, Falagas et al. 2008, Bar-Ilan 2010, Mingers & Lipitakis 2010, de Winter et al. 2014)

También se realizaron estudios comparativos entre los dos recursos dentro un campo de conocimiento determinado (Gorraiz & Schloegl 2008, López-Illescas et al. 2008, Kulkarni et al. 2009, López-Illescas et al. 2009, De Granda-Orive et al. 2011, De Granda-Orive et al. 2013). Estas comparaciones lejos de dar un ganador definitivo han mostrado que las virtudes de una y otra son relativas a los campos de conocimiento analizados y dependen de qué queramos estudiar (Bakkalbasi et al., 2006; Goodman y Deis, 2007, Escalona et al., 2010). En este sentido, habría que tener en cuenta que el uso de una u otra base de datos podría arrojar resultados diferentes para recuentos de publicaciones que no solo afectan a los campos de conocimiento analizados sino que también tienen repercusión a nivel de universidad (Vieira & Gomes 2009) departamentos o autores (Torres-Salinas et al. 2009). Por lo que la elección de la base de datos no solo tiene relevancia desde la dimensión de la recuperación de la información sino que debe ser tomada en cuenta también a nivel de evaluación, tanto del impacto como de la producción científica.

1.2.3.4. Análisis de patentes.

Los primeros acercamientos al análisis y evaluación de la tecnología a través de indicadores de patentes surgen a finales de la década de los 60 estudiando la relación entre las invenciones tecnológicas y el crecimiento económico (Schmookler 1966). A finales de los 70, Campbell y Nieves (1979) examinan los vínculos teóricos entre la actividad de patentes y el cambio tecnológico, al tiempo que realizan una propuesta de indicadores de patentes y los aplican a diferentes áreas tecnológicas. Sin embargo, la aparición de un conjunto de investigaciones no sucede hasta mediados de los años 80 con la aparición de bases de datos de patentes electrónicas y de acceso público que hacen posible los análisis estadísticos (Hinze y Schmoch 2004). En esta línea, son de especial importancia los trabajos seminales de Narin et al. (1987) o Gerstenberger (1992). En 1994 la OCDE

propone la utilización de datos de patentes como indicador de ciencia y tecnología, y pocos años más tarde, en la conferencia “Blue Sky”, desarrollada en 1996 con el tema sobre “Nuevos indicadores de ciencia y tecnología para una economía basada en el conocimiento”, los expertos de la OCDE identificaron a las patentes como una vía prometedora para mejorar el conocimiento cuantitativo de las actividades de ciencia y tecnología en un contexto económico y de políticas cambiantes que evoluciona con gran rapidez (Manual de patentes 1994).

Temas que analizan los estudios de patentometría: A través del análisis de patentes han investigado áreas como:

- La evaluación del rendimiento tecnológico (Narim et al. 1984)
- La transferencia de conocimiento y de tecnología de la ciencia a la tecnología entre tecnología y tecnología y de la tecnología a la ciencia ()
- El cambio tecnológico
- Identificación de tecnológicas emergentes
- El grado de innovación de un país o de un sector industrial
- El nivel de desarrollo de un sector económico
- La capacidad competitiva de las empresas e instituciones de I+D
- Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva

En el contexto de esta tesis la patentometría es considerada como una disciplina métrica perteneciente a la cienciometría que hace referencia al estudio y análisis de las patentes con el fin de conocer la actividad tecnológica de países, áreas o instituciones.

HIPÓTESIS

2. HIPÓTESIS

2.1. Hipótesis conceptual

La producción mundial en apnea de sueño se adapta a criterios cienciométricos.

2.2. Hipótesis operativa.

El análisis cienciométrico de la producción mundial en apnea del sueño desde 2006 a 2010 muestra un incremento, la concentración en determinadas áreas geográficas, instituciones, categorías temáticas y revistas, permite la identificación de autores más productivos y patrones de colaboración, así como niveles de visibilidad e impacto.

OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Describir la evolución de los indicadores bibliométricos de producción, repercusión y colaboración de la actividad científica y tecnológica mundial, europea y española, en apnea del sueño durante el periodo 2006-2010, a través del *Science Citation Index-Expanded* (SCI-E).

3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

1. Identificar los principales autores, revistas, países e instituciones productoras en el contexto mundial.
2. Analizar la red de colaboración científica en apnea del sueño entre instituciones y países y elaborar construcciones gráficas que permitan su visualización y exploración, y faciliten su comprensión.
3. Determinar si la colaboración científica se asocia a un aumento de su producción científica y de su repercusión.
4. Determinar la contribución de las diferentes especialidades clínicas a la producción mundial sobre apnea del sueño.
5. En el ámbito nacional, identificar los centros y grupos con mayor producción científica y repercusión.
6. Identificar los factores relacionados con la obtención de una mayor repercusión de la actividad científica desarrollada en el ámbito mundial en apnea del sueño.
7. Detectar los frentes de investigación a través de las redes temáticas.
8. Comparar la distribución de documentos sobre apnea de sueño recogidos en las bases de datos de citación multidisciplinares.

METODOLOGÍA

4. METODOLOGÍA

4.1. INTRODUCCIÓN

La tesis se ha propuesto como un análisis de la evolución de la producción, repercusión y colaboración de la actividad científica y tecnológica mundial en apnea de sueño. Para ello se utilizan los métodos, técnicas y herramientas propios de los estudios métricos de la información, se asumen las bases teóricas propias del área de conocimiento y se aceptan las restricciones generales propias del área, así como las limitaciones específicas relativas al objeto concreto de estudio, el investigador, sus herramientas, etc.

La metodología cienciométrica describe los niveles de estudio propuestos para el análisis, las fuentes de información, la estrategia de búsqueda, el proceso de obtención y tratamiento de los datos y los indicadores utilizados para el análisis. También se dará cuenta de las técnicas de análisis de redes y de análisis estadístico utilizado, así como de las herramientas informáticas con las que se ha trabajado.

4.2. DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE ESTUDIO

El trabajo se plantea como un estudio de la producción, impacto y colaboración científico tecnológica sobre el ámbito disciplinario de la apnea de sueño a diferentes niveles: macro, meso y micro. Esta disciplina se analiza teniendo en cuenta distintos niveles de agregación: a nivel de país, nivel institucional, nivel de revista, nivel de artículo y a nivel individuo. No se prevé limitación geográfica, por lo que se analizará el total de la producción mundial a lo largo del periodo temporal comprendido entre los años 2006-2010.

Respecto a la tipología documental, se ha decidido limitarse a la tipología artículo de la base de datos *Science Citation Expanded* (SCI-E) de la Web of Science y en la bases de datos Scopus.

4.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

Los elementos básicos de un estudio cienciométrico es la referencia bibliográfica, aunque también se tengan en consideración otro tipo de elementos como son los documentos de solicitud de patente. Los campos básicos de un registro bibliográfico son el título del

documento, autores, dirección de los autores, fuente, año de publicación, idioma, tipo de documento, si bien en este tipo de estudios es usual y muy útil utilizar otro tipo de campos que incluyen información acerca de la clasificación temática del documento o de la revista, las citas recibidas o referencias realizadas.

En este sentido las bases de datos bibliográficas son la fuente principal de los estudios cienciométricos. Estos recursos de información presentan gran variabilidad entre la cobertura, especialización, e información de los registros bibliográficos que ofrecen unas y otras, por lo que, para su uso, adecuado es imprescindible conocer sus principales limitaciones y ventajas (Hood & Wilson 2001).

En los estudios cienciométricos que incluyen análisis de patentes también se hace necesario especificar las características básicas de la fuente utilizada. Con este fin, a continuación se desarrollaran unos apartados que detallen las principales características (origen, criterio de selección, cobertura total y cobertura a nivel de país) de estas bases de datos bibliográficas y de patentes

Por otro lado, las bases de datos de revistas como *Journal Citation Reports* y *Scimago Journal Rank* aportan información complementaria acerca de las revistas. De estas herramientas se obtiene información, a nivel de revista, de gran relevancia para los estudios bibliométricos.

La investigación realizada también ha tendido en cuenta otras fuentes de datos como son la base de datos de patentes *Global Patent Index*, para los datos referidos a las patentes y, para los datos ,socioeconómicos se ha trabajado con las tres bases de datos Eurostat, UNDATA y la base de datos del Banco Mundial.

4.3.1. LAS BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICAS

4.3.1.1. BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICAS DE LA WEB OF SCIENCE:

La Web of Science (WoS) es una plataforma de la empresa Thomson Reuters formada por un conjunto de bases de datos bibliográficas de carácter multidisciplinar. Originariamente producida por el *Institute for Scientific Information* (ISI) y creada por Eugene Garfield actualmente es propiedad de la compañía *Thomson Reuters*.

La herramienta tiene sus orígenes en 1955, fecha en la que Eugene Garfield promulga por primera vez el *Science Citation Index* (SCI) como una herramienta para facilitar la diseminación y recuperación de la información científica (Garfield 1955, Garfield 2007). El SCI se creó con una doble intención, por un lado, para identificar las publicaciones de los investigadores y por otro, para conocer dónde y con qué frecuencia eran citados sus trabajos. La *Web of Science* (versión electrónica de los SCI) unifica estas dos funcionalidades (Garfield 2007).

En su creación, Garfield se inspira en el sistema legal de Estados Unidos que determina que los jueces decidan sus juicios en base a sentencias anteriores. En el contexto de este sistema jurídico, Frank Shepard desarrolló en 1873 el *Shepard's Citation Index*, un índice que permitía realizar un seguimiento de la bibliografía legal existente. La innovación de Garfield consistió en aplicar este concepto a la bibliográfica científica. En la década de los 60 aparece la primera versión impresa del *Science Citation Index*, diez años más tarde la versión en línea a través de Dialog, en la década de los 80, la primera edición en CD-Rom y ya en 1997 la versión actual a través de internet.

Los criterios de selección de revistas de la Web of Science son muy restrictivos, esto se debe a que, de este modo, Thomson Reuters afirma apoyar la política de cobertura de revistas de sus bases de datos bibliográficas en la idea, derivada de la ley de Bradford (Bradford 1934) de que un pequeño grupo de revistas especializadas publican la mayoría de los resultados científicos Thomson Reuters actualiza, incorporando y eliminando revistas, sus bases de datos cada dos semanas.

En la figura 9, se presenta un esquema del proceso de selección-evaluación de revistas para su inclusión en la base de datos. La selección de las revistas sometidas a evaluación se realiza a través de su personal de desarrollo editorial en base a recomendaciones de los suscriptores e investigación de mercado. Entre los factores considerados para la evaluación de las revistas se tienen en cuenta el cumplimiento de las normas de publicación básicas de la revista (puntualidad en la publicación, identificación de autores y de sus direcciones, aportación de resúmenes descriptivos, inclusión de las referencias bibliográficas), su contenido editorial (seguimiento del contenido en base a las citas) o la internacionalidad de los autores y las citas asociadas con ellos (se busca la

internacionalidad de los autores, colaboradores, editores de la revista y miembros del Consejo Asesor Editorial).

Aparte de estos criterios también se toman en consideración otros procesos de evaluación de revistas basados en el análisis de citas. Este se realiza a dos niveles por un lado se tienen en consideración las citas recibidas por una revista (total de citas o Factor de impacto) y, por otro, se analizan las citas recibidas por los autores que han publicado en la revista, de este modo, intentan dar cuenta de las revistas nuevas que todavía no tienen un historial de citas consolidado (Testa 2011).

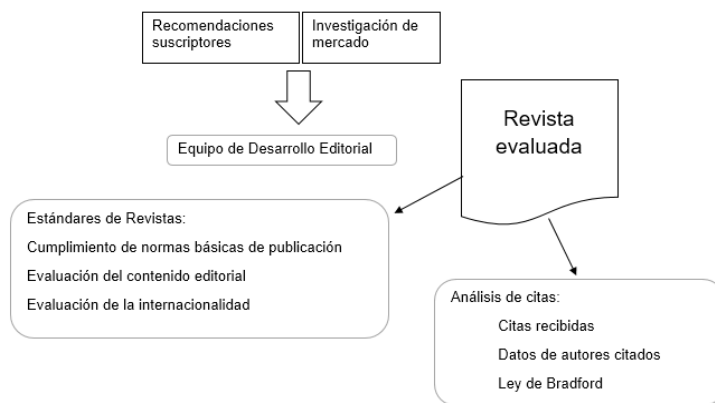


Figura 9. Esquema del proceso de selección-evaluación de revistas

En respuesta al crecimiento de la comunicación científica la Web of Science, a lo largo de su evolución ha ido incrementado su cobertura de revistas. Si en 1980 el número total de revistas ascendía a 6.130, el último año de este estudio, en 2010, el número de revistas indexadas por la WoS era de 11.739 (ver figura 10). Actualmente, en 2015, la WoS indexa un total de 13.032 revistas en todas las bases de datos y ofrece alrededor de 57,8 millones de registros y 760 millones de referencias citadas.

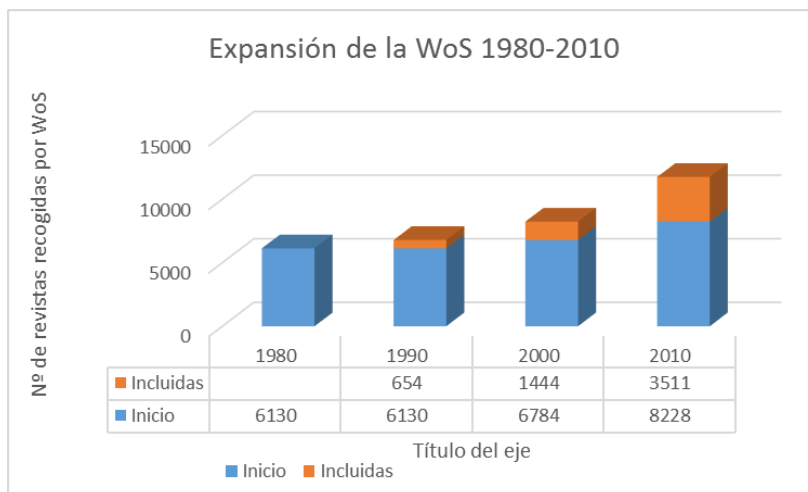


Figura 10. Expansión de la WoS 2005-2010

Centrándonos exclusivamente en el periodo de estudio, la expansión de la cobertura de la WoS se ha traducido en un incremento de 2.906 revistas más entre 2005 y 2010 (ver figura 11).

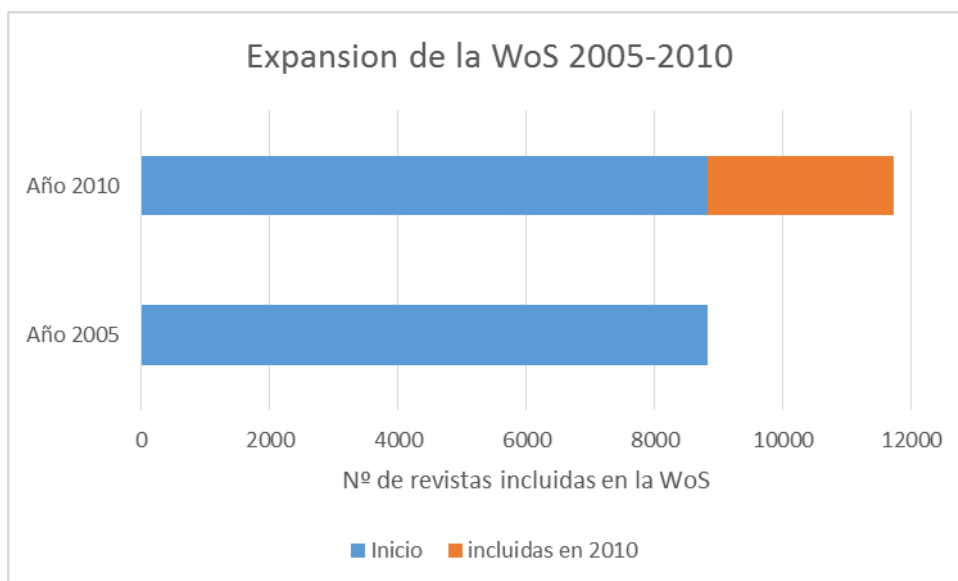


Figura 11 Expansión de la WoS 2005-2010

La figura 12 muestra los países que han incorporado mayor número de revistas a la base de datos a lo largo del periodo de estudio. Si bien, Francia y Japón han presenten mayor número de revistas, España y Brasil han experimentado el mayor incremento a lo largo del periodo.

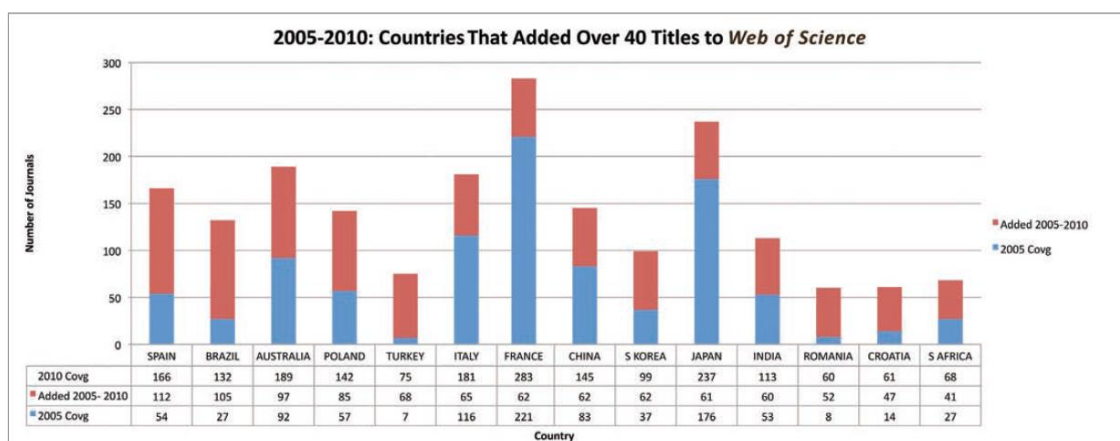


Figura 12. Países que han incluido al menos 40 revistas en la WoS 2006-2010

Las diferentes bases de datos de la WoS con las que se ha realizado este trabajo: *Science Citation Index Expanded* (SCI-E). Recoge documentos publicados desde 1898 hasta la actualidad, publicados en revistas científico técnicas y de ciencias experimentales de todo el mundo. En 2010 indexaba 8.300 títulos de revistas.

4.3.1.2. BASE DE DATOS BIBLIOGRÁFICA DE ELSEVIER: SCOPUS

A finales de 2004 aparece Scopus, la mayor base de datos multidisciplinar de referencias bibliográficas y citas, desarrollada y distribuida por el grupo editorial Elsevier (Scimago 2006). La idea sobre la que surge Scopus es la de responder a algunas necesidades aparecidas en el seno de los usuarios de bases de datos bibliográficas (Gómez Crisóstomo 2011).

Durante el primer año de lanzamiento (año 2004) Scopus ya nace con aproximadamente 18.500 títulos de 5.000 editores diferentes. A finales de 2010, año de finalización del periodo de estudio en el que se centra este trabajo la base de datos mantenía los 18.500 títulos, de los cuales 17.500 son revistas con revisión por pares, 400 publicaciones comerciales, 300 publicaciones seriadas y 4,4 millones de artículos y actas de congresos. Actualmente indexa más de 22.000 títulos de 5.000 editores internacionales y ofrece resúmenes y referencias bibliográficas a documentos de áreas de ciencias, tecnología, medicina, ciencias sociales, arte y humanidades. Scopus también proporciona una visión general de la producción científica mundial en los campos de las ciencias de la vida (> 4.300 títulos.), biomedicina y ciencias de la salud (> 6.800 títulos. 100% *Medline*) (la ciencias físicas y tecnológicas (> 7.200 títulos), y Ciencias Sociales, Artes y Humanidades (> 5.300 títulos.) (Elsevier 2014).

La selección de documentos de Scopus se lleva a cabo bajo las recomendaciones de su Consejo Asesor de Selección de Contenidos (*CSAB: Content Selection and Advisory Board*) de acuerdo con la Política de Cobertura de títulos establecida para ello. Los criterios de selección se apoyan en los principios:

- Exhaustividad: en línea al cumplimiento de este criterio, es necesario completar el proceso de añadir nuevos registros de los principales editores en base a políticas de neutralidad a la hora de seleccionar títulos.
- Actualidad: seguir realizando esfuerzos de continua actualización de contenidos.
- Transparencia: el usuario debe poder identificar claramente el contenido y amplitud de los recursos sobre los que realiza sus búsquedas.

Respecto a la cobertura geográfica, a finales del periodo estudiado (año 2010) la figura 13 muestra que la representación de títulos por continente es mayor en Europa (n=8.700), siendo Norte América (n=5.950), el segundo continente con más títulos en la base de datos Scopus.

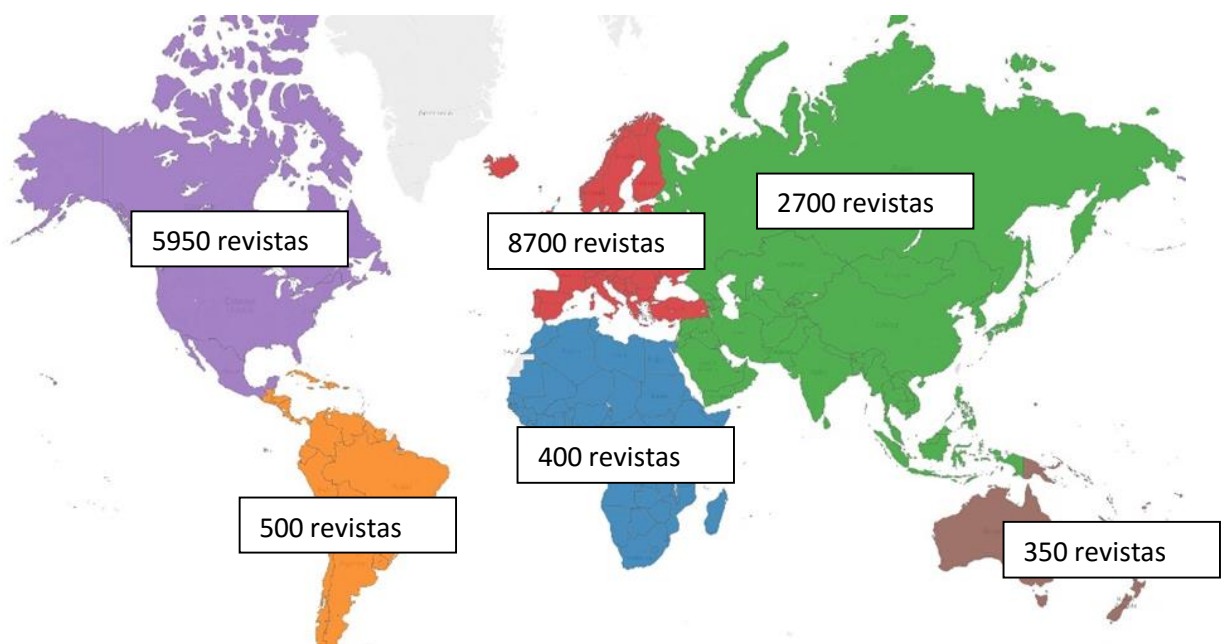


Figura 13. Cobertura por área geográfica en la base de datos Scopus

La figura 14 muestra los países con mayor número de revistas en la base de datos. Estados Unidos (n=5.751), Reino Unido (n=3.796), Países Bajos (n=1.936) y Alemania (n=1.395) son los países mejor representados por la base de datos Scopus (Elsevier 2011).

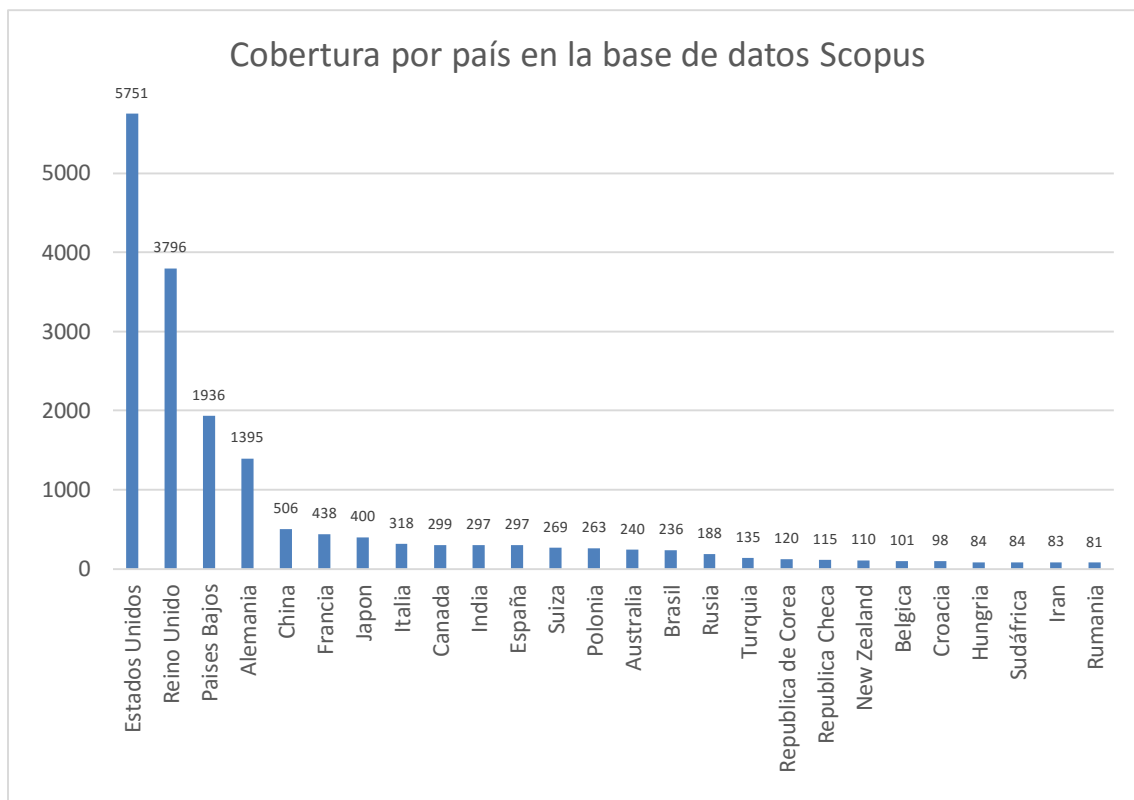


Figura 14. Cobertura por país en la base de datos Scopus

4.3.2. Bases de datos de revistas:

Con la denominación de bases de datos de revistas hacemos referencia a un tipo específico de bases de datos bibliográficas que tienen la característica común de proveer información acerca de publicaciones de tipo revista. Estas bases de datos ofrecen exclusivamente información de las revistas pero no de los artículos que ellas publican. La base de datos más conocida y amplia es el *Ulrich's Periodicals Directory*, sin embargo su uso para estudios bibliométricos no es muy generalizado. Otro tipo de herramientas como el *Journal Citation Reports (JCR)* o *Scimago Journal Rank (SJR)* son de mayor utilidad para este tipo de análisis debido a que elaboran información sobre las revistas que permiten la evaluación (a nivel revista) de los resultados de investigación y enriquecen los estudios basados en publicaciones científicas.

4.3.2.1. JOURNAL CITATION REPORTS

Journal Citation Reports (JCR). Es una base de datos con información acerca de las revistas de la cual se publican dos ediciones (*Science* y *Social Sciences*) anualmente. El *JCR Science Edition* contiene datos más de 8.000 revistas de ciencia y tecnología,

mientras que el *JCR Social Sciences Edition* indiza más de 2.600 revistas de ciencias sociales. A nivel temático el JCR clasifica las revistas en 171 áreas temáticas (Thomson 2015).

Entre los indicadores que proporciona, destacamos el Factor de Impacto, con una ventana de citación de 2 y 5 años, el Índice de Inmediatez de la revista, el número total de trabajos publicados y de citas recibidas así como el número de medio de citas por artículo y la posición y cuartil de la revista dentro de cada categoría en la que aparece indexada.

4.3.2.2. SCIMAGO JOURNAL RANK

Scimago Journal Rank (SJR) es un portal desarrollado por el grupo Scimago que incluye información sobre las revistas de Scopus. La plataforma toma el nombre del indicador *Scimago Journal Rank* y clasifica en base a dicho indicador las más de 22.800 revistas contenidas en Scopus en 311 áreas temáticas específicas (Scimago 2015).

Entre los indicadores que proporciona, destacamos el *SJR Indicator*, el índice H, número total de documentos, total de citas (3 años), número medio de citas por documento, la posición y el cuartil de la revista dentro de cada categoría en la que esta indexada.

4.3.3. BASES DE DATOS DE PATENTES:

Las tres principales fuentes de información de patentes son:

- a) La Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO), que contiene dos bases de datos: la base de datos de patentes concedidas (incluye más de cuatro millones de patentes concedidas desde 1976); y la base de datos de solicitudes de patentes, esta base de datos incluye información sobre las patentes solicitadas desde 2001 (USPTO 2015)
- b) La base de datos *Derwent Innovation Index* es un producto elaborado por *Thomson Reuters*. *Derwent Innovation Index* es una herramienta que combina *Derwent world Patents Index*, *Patents Citation Index*, y *Derwent Chemistry Resources*. *Derwent Innovation Index* incluye registros de más de 11 millones de inventos básicos y 22 millones de patentes, con cobertura desde 1963. La información de las patentes se obtiene de 40 autoridades emisoras de patentes

(oficinas de patentes) de todo el mundo y se clasifica en tres categorías o secciones: Química, Ingeniería, y Electricidad y Electrónica. (Thomson 2004).

- c) Oficina de Patentes Europea (EPO). La Organización Europea de Patentes es una organización intergubernamental creada el 7 octubre de 1977 bajo la Convención Europea de Patentes firmada en 1973. Esta organización está formada por dos entidades: i) la Oficina Europea de Patentes (EPO, por sus siglas en inglés), y ii) el Consejo Administrativo que supervisa las actividades de la Oficina. A través de las bases de datos de la EPO se puede acceder a patentes publicadas en todo el mundo, incluida la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO), la base de datos de patentes japonesa (desde 1976), la USPTO y de la propia EPO. Esta última contiene más de 50 millones de documentos de patentes (EPO 2015).

Existen diferencias sustanciales entre las propiedades y objetivos de cada una de las bases de datos. Descritas. *Derwent* es una herramienta importante desarrollada por una empresa privada y con una finalidad comercial que presenta grades aportaciones de valor añadido pero también importantes restricciones en cuanto a accesibilidad. Las bases de datos de la USPTO aunque elaboran y aportan una información imprescindible para el análisis de patentes solo recogen información de Estados Unidos. Finalmente, la base de *Espacenet*, creada por la EPO no solo elabora información acerca de las patentes europeas, sino que ofrece acceso a la información de patentes de todo el mundo.

La información de patentes obtenida en este trabajo se ha obtenido a través de la herramienta *Global Patent Index*, desarrollada para realizar consultas sobre los datos ofrecidos por *Espacenet*. La decisión se ha fundado en criterios de globalidad (información de patentes de todo el mundo), accesibilidad (para la descarga se ha usado un periodo de prueba de dos meses que ofrecía la EPO y luego era posible acceder a la información a través del buscador de acceso libre de *Espacenet*) y calidad de la información aportada.

4.3.5. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y EXTRACCIÓN DE LOS DATOS

Previamente a la obtención de datos se realizó un estudio prospectivo para determinar limitaciones temporales, bases de datos y el tipo documental elegidos para la obtención de las publicaciones objeto del estudio. Este primer acercamiento permitió establecer la conveniencia de trabajar con las bases SCI-E y SSCI de la Web of Science así como con la base de datos Scopus.

El tipo documental más viable para el trabajo con estas dos bases de datos fue el artículo de investigación. Esto se debe a que si bien se han encontrado diferencias respecto a una y otra base de datos, la definición, clasificación y tratamiento de este tipo documental por parte de ambas herramientas eran lo suficientemente semejantes como para permitir un análisis conjunto de sus publicaciones.

La limitación temporal a los artículos 2006-2010 vino determinada por la voluntad de descender a trabajar a diferentes niveles de agregación. Esto conlleva procesos de normalización manual de autores, instituciones, revistas y títulos de artículo que habrían hecho inmanejable el trabajo con un periodo más largo de tiempo.

La búsqueda se realizó en las dos bases de datos, Scopus y Web of Science, durante el periodo 2006-2010 en ambos casos, y fue llevada a cabo el 22 de mayo de 2011. En enero de 2015 se realizó una consulta de actualización de citas de todos los artículos de la base de datos que incorporaba las citas recibidas hasta el 31/12/2014.

Los términos seleccionados corresponden a *Sleep apnea OR obstructive apnea*, y se buscaron a través del campo *Topic* en *SCI-Expanded* (título del artículo, palabras clave y resumen) y *TITLE, ABSTRACT, KEYWORD* (título del artículo, palabras clave y resumen) en la base de datos Scopus.

Para la selección de dichos términos se analizaron previamente otras posibilidades (*Sleep apnea, Central; Sleep Apnea Syndromes; Sleep apnea; Obstructive sleep; Apnea*). Una revisión de los artículos recuperados nos llevó a determinar que la estrategia de búsqueda más eficiente para analizar la producción científica de Sleep apnea correspondía a “*Sleep apnea*” y “*Obstructivesleep*” unidos ambos por el marcador booleano *OR**. Los

resultados obtenidos de este modo ofrecían una visión más global, genérica y representativa del tema de investigación que los que se obtenían con "*obstructivesleep apnea*", "*central sleep apnea*" o "*sleep apnea syndrome*". Además, nos aportaba la ventaja de limitar los resultados con respecto a "apnea", que proporcionaba muchos documentos relacionados con trastornos neurológicos independientes del sueño.

El tipo documental fue restringido a artículos originales (*articles*) con el objeto de limitar los resultados obtenidos únicamente a artículos de investigación en sentido estricto. En orden a garantizar la pertinencia respecto del tema de investigación se revisaron manualmente todos los artículos recuperados.

La notación final de la búsqueda ha tenido en cuenta los reducidos pero posibles errores de transcripción presentes en las bases de datos, por ello se han introducido truncamientos y términos que ayudasen a recuperar artículos defectuosamente registrados. La redacción final de la búsqueda se escribió de la siguiente forma:

En *SCI-Expanded* y *SSCI* la estrategia de búsqueda fue la siguiente: *Topic=*("obstructiv* sleep*" OR "sleep* apn*" OR "steep* apn*" OR "obstructiv* steep*") *AND Document Type=*(Article) *AND Year Published=*(2006-2010). Además a esto se han añadido 13 resultados de una búsqueda por las siglas "OSAS" que devolvió 26 resultados, 13 de los cuales, según verificamos manualmente, eran pertinentes y no estaban incluidos en la anterior.

En *Scopus* ["obstructiv* sleep*" OR "sleep* apnea*"] OR [sleep apn* OR steep apn* OR obstructive steep] y también se completó con OSAS.

La búsqueda ofreció un total de 4.557 artículos en *SCI-Expanded* y 6.133 en *Scopus* respectivamente. Se encontraron y descargaron a una base de datos *Access* un total de 10.704 artículos, con 45.577 firmas y 31.241 instituciones. El número final de artículos se redujo a 7.360 con la depuración-eliminación de los artículos que aparecían duplicados en las dos bases de datos y con la normalización de autores e instituciones que aparecían nombrados de diferentes formas.

Para cada artículo objeto del estudio se registraron las variables de título del artículo, autores, afiliación institucional, título de la revista y datos de la fuente, año de publicación, idioma, palabras clave, palabras clave añadidas, referencias del artículo, número de referencias y número de citas recibidas.

De las bases de datos de revistas *JCR* y *SJR* fueron obtenidos los datos relativos a las revistas de los años 2006-2010.

Para cada revista con una publicación en la *Web of Science* sobre apnea de sueño durante el periodo mencionado se registraron las variables de: Categoría *JCR*, posición en la categoría *JCR*, cuartil en el que se posiciona la revista dentro de la categoría, factor de impacto *JCR*, número total de artículos de la revista, número total de citas de la revista e índice de inmediatez.

Para cada revista con una publicación en Scopus sobre apnea de sueño durante el periodo mencionado se registraron las variables de: Categoría específica del *SJR* (*specific subject area*), posición en la categoría específica, cuartil determinado por la posición de la revista dentro de la categoría específica, *SJR*, número total de artículos de la revista y número total de citas de la revista.

A través de la base de datos *Global Patent Index* de la *European Patent Office* se obtuvieron todas las patentes mundiales publicadas con año de prioridad entre el 2006 y 2010 y con los términos vinculados a la apnea de sueño en el título o en el abstract. La consulta utilizada fue: *WORD= "Sleep apnea" OR "obstructiv* sleep*" OR "sleep* apn*" OR "steep* apn*" OR "obstructiv* steep*" AND PRD [2006,2010]*. De este modo, se recuperaron 611 familias de patentes y 2.218 documentos de patente.

4.4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS.

4.4.1. DESCARGA Y CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS RELACIONAL

Tras la consulta se procedió a la descarga, tratamiento y procesamiento de los datos. En primer lugar, se descargaron los datos de las bases de datos bibliográficas Scopus y Web of Science en ficheros de texto y se elaboró una base de datos relacional a partir del software Bibliométricos. El modelo entidad relación sobre la que se estructura este tipo de base de

datos está formado por entidades y relaciones entre ellas. A su vez, las entidades se describen a través de sus atributos. Los atributos describen las características de entidades (Silberschatz 1999) como Artículo, Institución, Revista, Categorías temáticas, Términos Mesh y Autores. Una vez realizada la base de datos relacional con artículos de las dos bases de datos, se eliminaron los trabajos duplicados y se obtuvieron los datos de las bases de datos de revistas JCR y SJR. En la figura se muestra la estructura final de la base de datos relacional utilizada para este estudio:

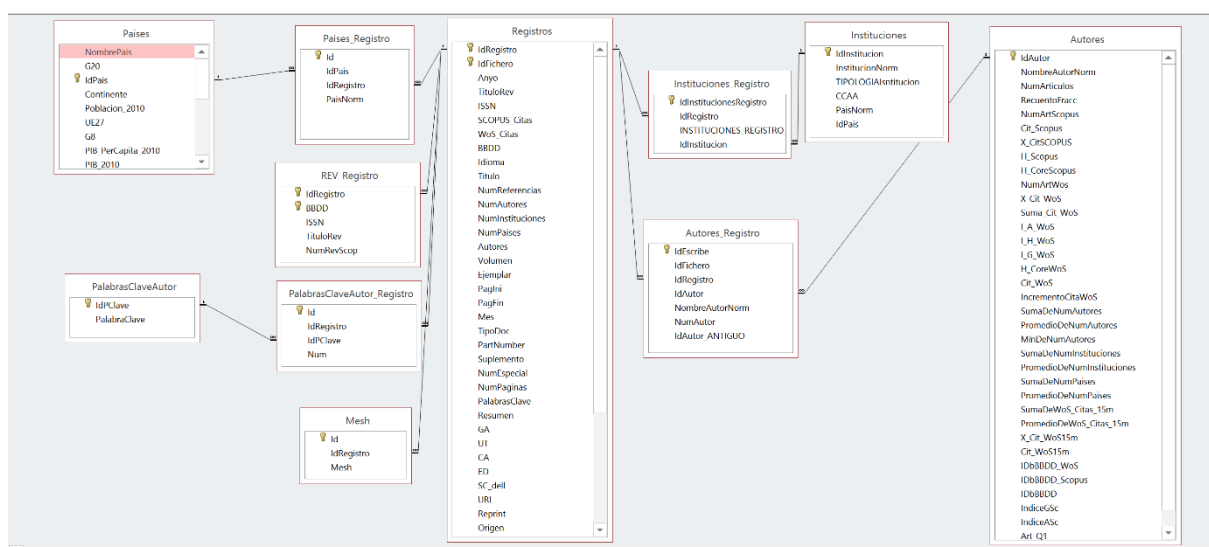


Figura 15. Estructura de la base de datos relacional.

4.4.2. NORMALIZACIÓN Y DEPURACIÓN DE LOS DATOS

Una vez elaborada la base de datos relacional, se llevó a cabo el proceso de depuración y normalización de los datos. Este paso es necesario debido a que la información aportada por las bases de datos bibliográficas y de revistas presenta incorrecciones en muchos de sus campos. La depuración y normalización de los datos es un paso necesario para la adecuada obtención de indicadores bibliométricos (van Raan 2005a). El proceso de normalización y depuración afecta a los datos de países, instituciones, revistas, autores y títulos de artículo.

La normalización y depuración de nombres de instituciones consistió en la corrección de los errores, imprecisiones o falta de información referida a las instituciones, así como la unificación de las diferentes variantes de una misma institución.

- 1) Se unificaron todas las variantes de firma de una misma institución.
- 2) Las denominaciones de centros pertenecientes a una institución mayor se adscribieron a la institución matriz.
- 3) Cuando varias instituciones aparecen bajo una misma dirección se incluyeron nuevas instituciones.
- 4) En los casos en los que el nombre de una institución aparece en varios idiomas se decidió unificar la denominación de la institución bajo el nombre internacional (en inglés).
- 5) Los artículos sin una institución vinculada fueron denominados “Sin institución”. Estos trabajos aparecen vinculados a autor anónimo en la Web of Science, mientras que Scopus no les asigna ninguna institución.
- 6) Cambio de nombre de una institución a lo largo del estudio.

La normalización y depuración de revistas fue una tarea necesaria para la correcta identificación de las revistas. Para llevar a cabo el proceso se consultaron varias fuentes de datos como son la página web de la propia revista o las bases de datos de revistas *Journal Citation Reports*, *Scimago Journal Rank* o el directorio de revistas *ULRICH’S*. Para la normalización y depuración de revistas se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) Diferente título o subtítulo de una misma revista.
- 2) Diferente *ISSN* (electrónico y en papel).
- 3) Cambio de nombre de una revista a lo largo del periodo
- 4) Se encontraron casos en los que el título de la revista no se especificaba completamente y daba lugar a confusión con otras revistas del estudio.
- 5) Se conservó el título en inglés para aquellas revistas con el título en dos idiomas.

La normalización y depuración de autores consistió en la identificación unívoca de cada autor con alguna publicación en la base de datos. Para ello se revisaron manualmente todas las autorías correspondientes a los artículos y se identificaron las diferentes variantes de firmas que pudieran corresponder a un mismo autor.

- 1) Orden de los nombres y apellidos.
- 2) Desarrollo del nombre y los apellidos.
- 3) Alfabetización de partículas del apellido o nombres compuestos.

Por otra parte, también se identificaron algunos casos en los que el apellido y primera inicial de autor era el mismo pero correspondía a autores diferentes. En este caso se eliminaron los homónimos mediante el desarrollo del nombre de uno de los autores, dejando el primero con la inicial.

4.4.2.1. Assignment de *Medical Subject Headings* (MeSH)

El estudio de los temas se ha realizado a través de una doble vía: a nivel de revista, por medio de la multi-asignación temática que las bases de datos hacen de las revistas, y a nivel artículo, utilizando los términos del *Medical Subject Headings* (MeSH), asignados a los artículos.

El MeSH es un tesoro, es decir un sistema de organización del conocimiento en forma de lista de palabras, o más específicamente términos controlados, que se utilizan para representar conceptos (*National Library of Medicine*, 2015). Esta desarrollado por la *National Library of Medicine* (NLM)

Los términos que forman el tesoro tienen como objetivo la indización de las publicaciones en ciencias de la vida y la salud. Las listas de palabras que forma el tesoro muestran una triple relación entre ellos:

- Relación jerárquica: establece la superioridad-inferioridad semántica de los términos uno de los elementos estructurales del tesoro y lo que lo diferencia de una lista no estructurada de términos.
- Relación de equivalencia: en este sentido la norma UNE 50-106-90 que establece las directrices para el establecimiento y desarrollo de tesauros monolingües define la relación de equivalencia como “la relación que se establece entre los términos preferente y no preferente cuando se considera, a efectos de indización, que uno o más términos se refieren al mismo concepto”
- La relación de asociación: estas mejoran las estrategias de recuperación y permiten reducir al poli-jerarquía de entre los términos.

El tesoro *MeSH* se compone de parte alfabética y parte jerárquica. Esta está compuesta a su vez por 16 categorías principales.

Como se muestra en la tabla, en *MeSH* la apnea de sueño viene recogida a partir del término más jerárquico: *Sleep Apnea Syndrome (SAS)*, que recoge las entradas que están debajo. El SAS se divide en dos entradas que se corresponden con dos encabezamientos de materia jerárquicamente inferiores (un significado más restringido), por un lado, *Sleep Apnea Central*, y *Sleep Apnea, Obstructive*, por otro. Cada entrada recoge un conjunto de denominaciones sinónimas (Tabla 2). Por encima de *Sleep apnea* se encuentran otros términos como *Sleep Disorders* o *Sleep Deprivation*, que pese a su relevancia, si no aparecen vinculados a SAS, no pertenecen a la disciplina, sino que representan un área de conocimiento del cual el SAS es una parte.

Tabla 2 Estructura del síndrome de apnea de sueño (*Sleep Apnea Syndromes*) en el *MeSH*.

Sleep Apnea Syndromes (MeSH)			
Sleep Apnea, Central (MeSH)	Apneas, Central Sleep Sleep Apneas, Central Apnea, Central Apnea, Central Sleep Sleep Apnea, Lethal Central Central Sleep Apnea Central Sleep Apnea Syndrome Central Sleep Disordered Breathing Hypoventilation, Central Alveolar Alveolar Hypoventilation, Central Central Alveolar Hypoventilation Hypoventilations, Central Alveolar Ondine Syndrome Sleep-Disordered Breathing, Central Breathing, Central Sleep-Disordered Central Sleep-Disordered Breathing Sleep Disordered Breathing, Central Central Alveolar Hypoventilation Syndrome Central Sleep Apnea, Secondary Secondary Central Sleep Apnea Sleep Apnea, Newborn, Primary Primary Sleep Apneas of Newborn Newborn Primary Sleep Apneas Central Sleep Apnea, Primary Primary Central Sleep Apnea	Sleep Apnea, Obstructive (MeSH)	Apneas, Obstructive Sleep Apneas, Obstructive Sleep Obstructive Sleep Apneas Sleep Apneas, Obstructive OSAHS Apnea, Obstructive Sleep Syndrome, Obstructive Sleep Apnea Obstructive Sleep Apnea Syndrome Sleep Apnea Syndrome, Obstructive Sleep Apnea/Hypopnea Syndrome Apnea/Hypopnea Syndrome, Sleep Apnea/Hypopnea Syndromes, Sleep Sleep Apnea/Hypopnea Syndromes Syndrome, Sleep Apnea/Hypopnea Syndromes, Sleep Apnea/Hypopnea Syndrome, Sleep Apnea, Obstructive Obstructive Sleep Apnea Upper Airway Resistance Sleep Apnea Syndrome Syndrome, Upper Airway Resistance, Sleep Apnea

La asignación de cada término *MeSH* a un artículo es una función realizada por la *National Library of Medicine (NLM)*. Como la búsqueda realizada en este estudio incluye más artículos que los presentes en *Medline*, y dado que ninguna de las dos bases de datos utilizadas permitía distinguir los términos *MeSH* del resto de los *keywords* (*Keywords* de autor o de la revista), se optó por un procedimiento de asignación automatizada de los términos *MeSH*.

Este procedimiento de asignación de términos *MeSH* se realizó por medio de la herramienta desarrollada por la NLM para la identificación de términos MeSH de un texto a través del programa de procesamiento del lenguaje natural *NLM Medical Text Indexer*

Program (MTI) (Mork, JG et al. 2013). Se programó un script para poder realizar una consulta para cada título y resumen de cada uno de los artículos y patentes recuperadas obteniéndose un total de 10 términos *MeSH* por artículo. Esta información fue añadida a la base de datos relacional de modo que fuera posible obtener nuevos indicadores a partir de los términos *MeSH*.

4.4.3. PROCESADO DE LA INFORMACIÓN Y SOFTWARE UTILIZADO

El procesamiento de toda la información obtenida fue realizado con un software específico para cada una de las tareas. Para la creación de la base de datos relacional a partir de los ficheros de texto descargados de las bases de datos bibliográficas se utilizó el software Bibliométricos desarrollado dentro del Instituto de *Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero*. La gestión de las bases de datos relacionales se realizó con el sistema de gestión de bases de datos *Microsoft Access*. Por otra parte, los cálculos estadísticos necesarios para la obtención de los indicadores fueron realizados con *Excel*, *XLASTAT*, *SPSS*, *Bibexcel*. Finalmente, el análisis de redes sociales se llevó a cabo con los softwares de acceso libre *Pajek*, *Gephi* y *VOSviewer*.

4.4.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Como se ha indicado en la Introducción, el análisis cuantitativo-cienciométrico de la ciencia se basa en la obtención y valoración de indicadores de ciencia y tecnología. Estos indicadores se obtienen de los documentos objeto de estudio y el análisis de sus características está apoyado principalmente en la utilización de técnicas estadísticas. Por otra parte, también se han obtenido resultados que son el producto de la aplicación de otras técnicas de análisis, como el análisis de redes sociales, también denominado análisis de datos reticulares. Finalmente, se describen los indicadores cienciométricos con los que se ha trabajado.

4.4.4.1. Análisis estadístico

Las definiciones de biblio/ciencia/informetría trabajadas en el apartado Introducción muestran que la noción de la disciplina más compartida alude a una metodología basada en la utilización de métodos estadístico-matemáticos.

Como se ha apuntado en el apartado de introducción, las primeras conceptualizaciones de la bibliometría utilizan, para referirse a la disciplina, la denominación de “Análisis estadístico de la literatura” (Cole y Eales 1917; Henkle 1938 Gosnell 1943; Fussler 1949; Rasig 1962; Barker 1966), “Bibliografía estadística” (Hulme 1923; Henkle 1938 Gosnell 1943; Fussler 1949) o “Estadística bibliográfica” (Hulme 1923; Rasig 1962; Barker 1966) (conf Gorbea 2005). Años más tarde, Pritchard sugería que la expresión bibliografía estadística era muy difusa y poco descriptiva, por lo que propuso que “un término más adecuado para esta disciplina era Bibliometría”. Sin embargo, su propuesta de cambio de denominación no iba dirigido a restar protagonismo a los modelos y métodos estadísticos dentro de la disciplina pues a en su definición de bibliometría destaca el papel esencial de la estadística para la disciplina (Pritchard 1969), un papel que vertebrará a todos los estudios métricos de la información que irán surgiendo con el tiempo.

La estadística es la ciencia de los datos. Cualquier conjunto de datos contiene información sobre un grupo de individuos (estos son los objetos descritos por un conjunto de datos), y la información se organiza en variables, siendo estas cualquier característica de un individuo (Moore 2005). La aplicación de técnicas estadísticas y modelos estadísticos para el análisis de la información permite la obtención de indicadores biblio/ciencio/informétricos.

La utilización de las mencionadas técnicas y modelos para la elaboración de indicadores se puede caracterizar, grosso modo, como un proceso en tres fases: recogida de información, en la que adquieren especial importancia las fuentes de datos; análisis de los datos y, finalmente, la fase en la que se contrasta el modelo y se extraen las conclusiones (García-Zorita 2000). En el caso de que el análisis se realice en dos fases, se denomina análisis empírico, mientras que si se lleva hasta el final, lo calificamos de tipo experimental (García-Zorita 2000). Por otra parte, el tipo de análisis elegido también depende del tipo de variable que se maneje (cualitativa o cuantitativa), así como de la escala de medida utilizada.

La aplicación del método estadístico contempla alguna de las siguientes posibilidades: describir, estimar, comparar y relacionar. La estadística descriptiva, da cuenta de la primera a través de la elaboración de índices y representaciones que describen conjuntos

de datos. Las tres posibilidades restantes están desarrolladas a través de las denominadas técnicas de estadística analítica o inferencial (Carrasco y Hernán 1993).

Por otra parte, el carácter multidimensional de la realidad ha obligado a desarrollar vías de análisis que consideran el tratamiento conjunto de las variables. En esta línea la estadística multivariante ha adquirido un estatuto propio.

La investigación realizada a lo largo de esta tesis se ha trabajado con los tres tipos de análisis (descriptivo, inferencial y multivariante), si bien las técnicas de estadística descriptiva han sido objeto de un mayor tratamiento. En a las los esquemas de metodologías estadísticas utilizadas en estudios previos (Kinnucan et al., 1987; García Zorita 2000; Iribarren 2006), la tabla 3 se muestran los diversos tipos de análisis estadísticos manejados.

Tabla 3. Metodología estadística.

	Estadística Descriptiva	Estadística Inferencial
Estadística Univariante	Representación numérica: -Tablas de frecuencias absolutas -Tablas de frecuencias relativas -Tablas de frecuencias acumuladas Representaciones Gráficas frecuencias Estadísticos descriptivos: -Medidas de centralización	ANOVA Análisis no paramétrico de la varianza. Kruskal-Wallis
Estadística Multivariante (bivariante y multivariante)	: Tablas de contingencia Análisis de correspondencias simple Escalamiento multidimensional	Test chi2

4.4.4.2. Análisis de redes

La aplicación del enfoque estructural se extiende a todos los campos de la ciencia, los astrofísicos, los químicos moleculares al estudiar la interacción de los átomos, los médicos en la difusión y contagio de enfermedades, los ingenieros al observar interacciones entre diferentes componentes electrónicos y analizar las propiedades de ordenadores conectados en red, pero es en las ciencias sociales donde el análisis de redes ha mostrado una mayor acogida y desarrollo. En este ámbito el enfoque estructural basado

en el estudio de la interacción entre agentes es llamado análisis de redes sociales (Freeman 2012).

Algunos autores (Leinhardt 1977; Freeman 1989; Wasseerman & Faust 1994) han situado los orígenes del análisis de redes a principios de los años treinta con los trabajos de Jacob Moreno y su libro *Who shall Survive?* (1934). Otros sitúan estos orígenes en la década de los 70 en torno a la formación del grupo liderado por Harrison White (Berkowitz 1982; Scott 1992). En este sentido, Freeman (2012) ha destacado que esta ambigüedad en cuanto a los orígenes está determinada por el hecho de que antes de la aparición de análisis de redes contemporáneo eran comunes cuatro estrategias para dar cuenta de los hechos sociales de carácter estructural, pero sólo cuando recientemente estas cuatro estrategias fueron integradas en un programa de investigación organizado, se han convertido en elementos definitorios de la disciplina. En este sentido, podemos hablar de redes sociales bajos los siguientes supuestos (Freeman 2012):

- El enfoque de la investigación parte de la intuición estructural de la existencia de lazos que ligan a los actores sociales.
- El análisis está basado en información empírica sistemática.
- Se hace uso de imágenes y gráficos (de redes).
- Utiliza modelos matemáticos y computacionales.

En el desarrollo de esta tesis se utiliza el enfoque estructural bajo las cuatro condiciones recién expuestas.

4.4.4.2.1. Los datos en redes sociales

A diferencia de los datos de los estudios convencionales en los que las filas de la matriz son individuos u observaciones y las columnas son las puntuaciones de los atributos, variables o mediciones, los datos de las redes se basan en matrices cuadradas de mediciones (Tabla). Las filas y columnas representan, ambas, a los individuos u objetos de análisis y en las celdas de cada matriz se describe una relación, pudiendo reflejar ésta la intensidad de la relación o simplemente la presencia ausencia de relación por medio de una variable dicotómica. Esta diferencia en cuanto a los datos implica que el análisis de

datos reticulares, o análisis de redes, se centre en actores (nodos) y relaciones (líneas) de las redes (Hanneman 2000).

Tabla 4. Ejemplo matriz de datos estructurales.

Relación de colaboración científica a través de un grupo de investigación					
	Autor 1	Autor 2	Autor 3	Autor 4	Autor 5
Autor 1	–	2	8	3	1
Autor 2	2	–	2	1	1
Autor 3	8	2	–	5	2
Autor 4	3	1	5	–	0
Autor 5	1	1	2	0	–

4.4.4.2.2. Conceptos básicos de redes

El análisis de redes se apoya en la teoría de grafos tanto para su representación como su análisis.

Un grafo (sociograma en términos de análisis de redes sociales) está formado un grupo de nodos (vértices) y líneas (vínculos, relaciones). Los grafos pueden representar una relación simple (si representa un solo tipo de relación, por ejemplo, amistad) o múltiple (cuando representa más de una relación).

Las relaciones representadas a través de una red pueden ser dirigidas o no dirigidas (representa coocurrencia o reciprocidad en la relación). El análisis de las redes desarrollado aquí se realiza en base a relaciones simples y no dirigidas, fruto de la co-ocurrencia de dos o más temas en un artículo o de la coparticipación de varios autores en un trabajo.

Componente: es un sub-grafo o subredes, que forman parte de un grafo desconectado.

Punto de corte: nodos de una red cuya eliminación, y de las relaciones que les acompañan, desconecta la red en varios componentes.

Puente: es un elemento básico de conectividad dentro de la red. La eliminación de un enlace puente entre dos nodos desconecta la red dividiéndola en varios componentes.

Otros conceptos de redes como el de grado, intermediación o cercanía, son utilizados como indicadores de redes por los que se explican más adelante en el epígrafe dedicado a los indicadores conexionistas.

4.4.4.3. Análisis cienciométrico

El análisis cienciométrico de la información científica permite obtener resultados objetivos de gran interés para la evaluación y el mapeo de una disciplina a través de publicaciones (patentes y artículos)

La utilización de una batería amplia de indicadores cienciométricos permite poner de relieve diferentes aspectos del objeto analizado que facilita la obtención de una perspectiva global del fenómeno analizado.

En el proceso de elaboración de los diferentes indicadores utilizados se han tenido en cuenta varios métodos de recuento de publicaciones. Cada tipo de recuento utiliza un método diferente para la asignar publicaciones a las unidades participantes. En este trabajo se han utilizado dos métodos: a) el recuento, denominado *recuento total (full o integer counting scheme)* por el cual se asigna la publicación completa a cada una de las unidades participantes, este es el método más utilizado en bibliometría; b) el recuento fraccionado (*fractional count*), consistente en dividir una publicación entre el número de autores, (también aplicable a otras unidades de participación como instituciones o países) se utiliza con gran frecuencia y sirve de complemento al recuento completo.

4.4.4.3.2. Indicadores bibliométricos utilizados

Los indicadores cienciométricos pueden clasificarse en indicadores unidimensionales, indicadores conexionistas e indicadores multidimensionales. La exposición de los resultados de esta investigación se hará en función del tipo de indicador y atendiendo a la clasificación de los indicadores recién mencionada.

4.4.4.3.2.1. Indicadores unidimensionales

Se han agrupado en los relativos a la producción, a la colaboración y al impacto de la producción científica. Dentro de cada agrupación se ha establecido la siguiente ordenación en función del nivel de agregación:

- Resultados generales,
- Agregados por área geográfica (países y agrupaciones plurinacionales)
- Nivel de agregación institucional.
- Nivel de agregación temática (categorías y términos).
- Nivel de agregación de revista.
- Resultados a nivel de autor.

Producción científica

- Indicadores de producción científica y su evolución temporal: son medidas basadas en recuentos completos o fraccionados de artículos con las que se cuantifican los resultados científicos atribuibles sus agentes en función de un determinado nivel de agregación. Los agentes se han clasificado en función de su nivel de agregación: autores, las instituciones y los países (y otras agrupaciones plurinacionales) son los agentes considerados en este trabajo, sin embargo, también se analizan otras agregaciones (temas y revistas).
Se expresan en N° y proporción de artículos
- Tasa de crecimiento anual: determina el porcentaje en el que crece la producción en el año en el que se calcula respecto al año anterior. Permite observar las variaciones en el número de trabajos publicados a lo largo de los años en forma de porcentaje.
- Número y tipología de instituciones productivas.
- Zonas de Bradford: determina agrupaciones de revistas en base a su productividad. Bradford (1934) demostró que el logaritmo acumulado de revistas y el número de artículos publicados en ellas se ajusta a una recta dividida en tres zonas diferenciadas. Se denomina “núcleo” a la zona que acumula un mayor número de trabajos en un número pequeño de revistas.

- Niveles de productividad de los autores países e instituciones: se ha calculado el índice de Lotka, definido como el logaritmo del número de publicaciones ($IPL = \log x$), de países e instituciones. La productividad de los autores se determinó asignando rangos de productividad a los autores en función del índice de Lotka.
- Índice de transitoriedad de Price: es la cantidad de autores responsables de un solo trabajo.
- Índice Yablonski: establece el número de autores que forman la elite productiva de un área o tema en base a la raíz cuadrada del número de autores con un solo trabajo.
- Índice de élite de Price: raíz cuadrada del número total de autores como medida destinada a determinar el número de autores significativamente más productivos en un área científica.

Colaboración científica

Indicadores de colaboración entre autores

- N° y proporción de firmantes de las publicaciones recogidas en la disciplina de apnea de sueño durante el quinquenio analizado.
- Índice de coautoría (IC) o promedio del número de autores firmantes por artículos. Este indicador ha calculado para el conjunto total de artículos y para otros subconjuntos como IC por país participantes, sector institucional, institución o revista de publicación.
- Índice de coautoría ponderado se calcula como el IC de cada subconjunto dividido entre el IC del total de publicaciones. Este indicador ofrece una perspectiva relativa del IC de un subconjunto respecto al conjunto total de artículos de la disciplina durante el periodo
- Índice de colaboración entre los autores, calculado como el porcentaje de documentos elaborados por más de un autor.

Indicadores de colaboración institucional

- N° total de instituciones firmantes de los artículos de apnea de sueño a lo largo del periodo 2006-2010.

- Índice de colaboración institucional (ICI), calculado como la media aritmética del número de instituciones firmantes por artículo.

Patrón de colaboración. Determinación del perfil de colaboración de cada subconjunto analizado a partir de los tipos de colaboración que presente:

Porcentaje de trabajos sin colaboración institucional: esta categoría recoge todos aquellos trabajos firmados únicamente por una institución.

Porcentaje de trabajos en colaboración solo nacional: se consideran trabajos con colaboración nacional aquellos trabajos que están firmados por más de una institución del mismo país.

Porcentaje % de trabajos en colaboración internacional: los trabajos en colaboración internacional son aquellos que están firmados por más de una institución de diferentes países.

Visibilidad e impacto de la investigación

- Número (y porcentaje) de artículos en primer cuartil (Q1). Calcula el número y porcentaje de artículos publicados en revistas pertenecientes al primer cuartil de su categoría temática en la base de datos JCR.
- Número (y porcentaje) de artículos en TOP3 (TOP3). Calcula el número y porcentaje de artículos publicados las tres primeras revistas de su categoría temática en la base de datos JCR.
- Número de citas recibidas (Citas). Recuento del número de citas recibidas por un conjunto de artículos.
- Índice de citas/artículo. Cociente entre el número de citas recibidas y el número de artículos publicados por un conjunto de artículos.
- Número (y porcentaje) de artículos no citados. Muestra el número y porcentaje de artículos no citados sobre el total de artículos recuperados.

- Número (y porcentaje) de artículos citados. Muestra el número y porcentaje de artículos citados sobre el total de artículos recuperados.
- Mediana de citas recibidas. Calcula la mediana de citas de un conjunto de artículos.
- Máximo y mínimo (valor y frecuencia) de citas. Refleja el número máximo y mínimo de citas recibidas de un conjunto de artículos y su frecuencia de aparición
- Índice H: el índice H, de un investigador se determina a través del mayor número de orden en el ranking con un total de citas recibidas igual o superior a ese número de orden (2005).
- Núcleo H: también denominado Core-H es el número de citas recibidas por los artículos que están dentro del rango del índice H.
- Índice A: se calcula dividiendo el total de citas en el núcleo H entre índice H. (Jin, Liang, Rousseau y Egghe, 2009)
- Índice G: el mayor número de orden en el ranking donde la sumatoria de citas recibidas por el autor fuera mayor o igual al cuadrado del número de orden (Egghe, 2006)
- Índice R: Índice R se obtiene a través de la raíz cuadrada del sumatorio de citas del núcleo H de artículos más citados (Jin, Liang, Rousseau y Egghe, 2009)

Estos indicadores se han calculado para el conjunto total de artículos y para los agregados de artículos de países, tipología institucional, instituciones, términos MESH, revistas y autores.

4.4.4.3.2.2. Indicadores conexionistas

La identificación de los agentes y temas más relevantes en una red es una de las funciones más importantes del análisis de redes (Wasserman & Faust 1994). La centralidad está referida al grado de integración de un agente en la red, es decir es una medida que determina la importancia relativa de un nodo dentro de la red. La noción de centralidad

ofrece diversas posibilidades para la localización e identificación de estos agentes. En este trabajo se han el grado (*degree*), cercanía (*closeness*) e intermediación.

- Grado: número de total de autores, instituciones países o temas con los que está conectado otro (autor, institución país o tema).
- La cercanía: suma de las distancias más cortas desde un autor, institución país o tema hacia todos los demás.
- La intermediación cuantifica la frecuencia con la que un autor, institución país o tema hace de puente a lo largo del camino más corto entre otros dos autores, instituciones países o temas.

4.4.4.3.2.3. Indicadores multidimensionales

Los indicadores multidimensionales utilizados

Análisis de correspondencias. Este indicador se ha aplicado entre los variables año de publicación de los artículos y países, así como a las instituciones y años, en ambos casos para determinar el perfil productivo de los países e instituciones en relación con los años de publicación. También se ha aplicado este indicador a las variables revistas (con más de 20 artículos) y países (con más de 20 artículos) para determinar el

Análisis de componentes principales. Este indicador posibilita la agrupación de los indicadores en grupos homogéneos que representan dimensiones del impacto científico de las instituciones y de los países. Se han tenido en cuenta 8 variables relacionadas con el impacto y la producción científica (Índice H, Núcleo H, Índice A, Índice R, Citas, Artículos, Art/Citas). Y las variables categóricas de países e instituciones

Análisis de regresión múltiple. Se ha aplicado como vía para explicar la producción científica de los países en base a indicadores socioeconómicos.

4.4.4.3.2.4. Indicadores tecnológicos.

En la recopilación de estadísticas de patentes se hace necesario adoptar ciertas medidas metodológicas que influyen de forma considerable en los resultados que de ellas se derivan. La interpretación de las estadísticas de patentes solo tiene sentido si los indicadores han sido correctamente elegidos (OCDE 2010). Los indicadores tecnológicos utilizados para el análisis de la actividad innovadora de la apnea de sueño han sido:

- Número de familias de patente solicitadas. Se ha obtenido el total de familias de patente con solicitudes prioritarias realizadas entre los años 2006-2010. Para la agrupación de patentes en sus respectivas familias se ha utilizado el número de familia asignado por la EPO.
- Número de documentos de patente solicitadas. Se ha obtenido el total de documentos de patente con prioritarias solicitadas entre los años 2006-2010.
- Tasa de crecimiento del número de familias de patentes solicitadas. Este indicador determina el porcentaje en el que crece la innovación en el año en el que se calcula respecto al año anterior. Permite observar las variaciones en el número de trabajos publicados a lo largo de los años en forma de porcentaje.
- Número de patentes por oficina en la que se solicita una patente prioritaria. Los documentos de patente ofrecen información acerca del país en el que se solicitó la protección del invento por primera vez (oficina de la solicitud prioritaria).
- Número de patentes con solicitud vía PCT. Estas solicitudes pueden considerarse solicitudes de patente a escala mundial y son mucho menos sesgadas que los recuentos de solicitudes nacionales (OCDE 2015).
- Número de patentes triádicas. Este indicador tiene en cuenta si la protección para una invención se ha solicitado en las oficinas japonesa y europea de patentes, y además le ha sido asignada la concesión en la USPTO.
- Número de patentes solicitadas por inventor. Refleja el número de solicitudes de patentes en las que aparece un agente innovador como inventor.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1. INDICADORES UNIDIMENSIONALES

5.1.1. INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

En este apartado se presentan los resultados de los indicadores de actividad científica en relación con la producción científica. Estos se elaboran a partir del recuento de artículos en la disciplina de Apnea de sueño durante el periodo 2006-2010 desde diferentes niveles de agrupación: por años, base de datos, países, autores, instituciones, temas, etc.

5.1.1.1. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA: DESCRIPCIÓN GENERAL

Se describe el total de documentos encontrados y se analizan los resultados por año y por base de datos bibliográfica.

La figura 16 muestra el número total de documentos recuperados durante los años 2006-2010 sobre la patología apnea de sueño a través de cada una de las bases de datos (Scopus y Web of Science), así como el total de documentos recuperados en ambas bases. En el periodo mencionado se publicaron un total de 7.360 artículos y revisiones en las bases de datos bibliográficas internacionales Scopus y Web of Science (WoS) del ISI. A través de Scopus se obtuvieron 6.133 y 4.557 son las publicaciones recuperadas por la Web of Science.

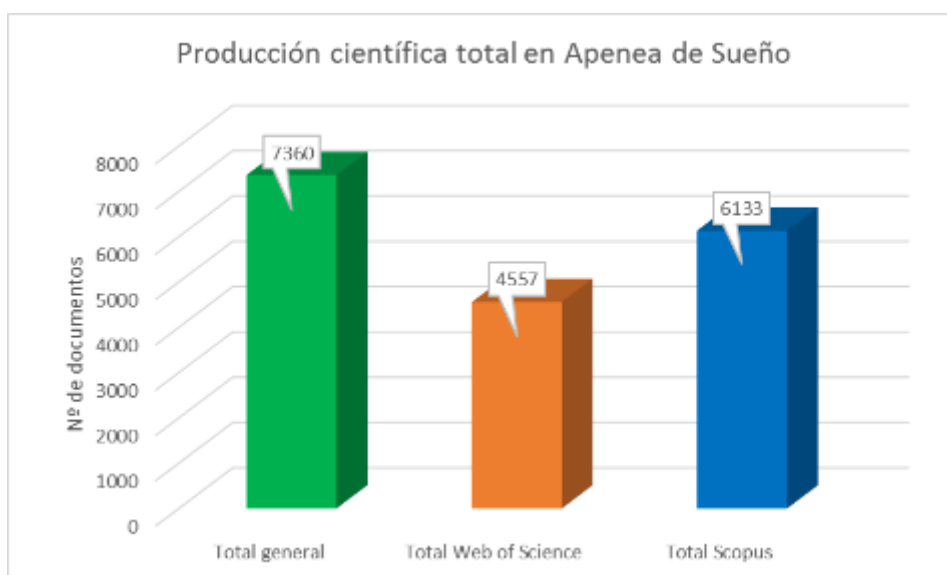


Figura 16. Producción científica total en Apnea de Sueño.

En la tabla 5 se puede observar que la proporción sobre el total de documentos recuperados es mayor en Scopus (83,33%) que en la WoS (61,92%). El número de artículos que aparecen recogidos en ambas bases de datos a la vez es del 45,24%. Por otra parte, se ha hallado que el 16,67% de los trabajos esta indexado solo en la WoS y mientras que el 38,08% solo aparece en la base de datos Scopus.

Tabla 5. Producción científica total en Apena de sueño 2006-2010.

Base de datos	N art	% art
Total general	7.360	100,00%
Total Web of Science	4.557	61,92%
Total Scopus	6.133	83,33%
ISI/SCOPUS	3.330	45,24%
Solo Web of Science	1.227	16,67%
Solo Scopus		38,08%

5.1.1.1.1. Producción científica anual

La Figura xx muestra una tendencia lineal ascendente durante el año 2009. En 2010 se observa un estancamiento de la producción recogida a través de la WoS y un fuerte descenso en el número de documentos recuperados en Scopus. Como consecuencia la producción científica total también muestra una caída en el año 2010.

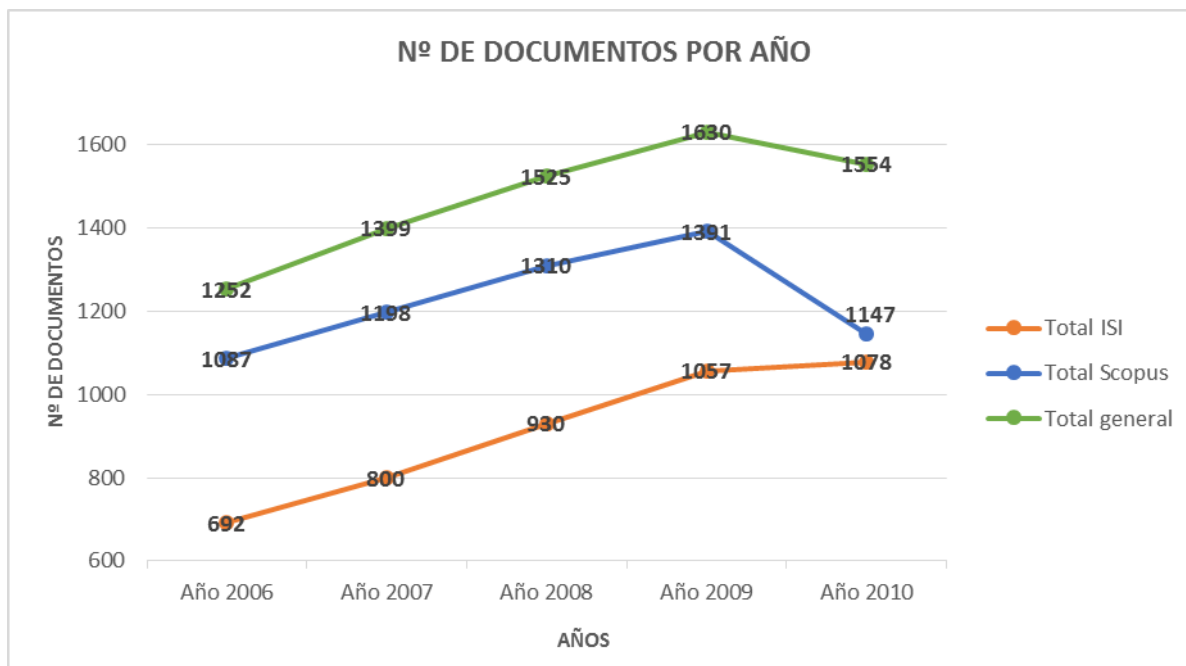


Figura 17. Producción científica total en Apnea de sueño años 2006-2011.

5.1.1.1.2. Tasa de crecimiento

En la tabla 6 se muestra la evolución de la producción anual en Apnea de Sueño en contexto (en la columna %) con el porcentaje que representa ese número de artículos respecto al total de la producción del año. Pese a que la proporción sobre el total de documentos recuperados es mayor en Scopus que en la WoS (61,92%), se ha observado que las diferencias interanuales entre la producción recogida en ambas bases de datos ha ido decreciendo a lo largo del quinquenio, quedando a menos distancia en el año 2010 (WoS = 69,37%; Scopus = 73,81%).

Las tres últimas columnas de la tabla 6 muestran la tasa de crecimiento de la producción científica en apnea de sueño (de la producción total, producción en WoS y producción en Scopus). La tasa de crecimiento de la producción es un índice que expresa el crecimiento de la producción científica durante un periodo y se expresa como porcentaje de la producción al inicio de cada año. La TC en la base de datos WoS se ha mantenido en torno al 15% durante los primeros años cayendo hasta un 1,99% el último año. En la penúltima columna, la TC de la producción de Scopus presenta un crecimiento inestable durante los primeros años y una fortísima caída (17,54%) en el último año. Finalmente, en la última columna de la tabla, la TC de la producción científica total muestra valores similares a los de Scopus. Esto es debido a que, como se muestra en las columnas de %

WoS y % Scopus, el porcentaje de documentos de Scopus sobre el total de documentos es mayor y se produce un efecto arrastre.

Tabla 6. Tasa de crecimiento y porcentaje sobre el total de la producción.

Año	Total WoS	% WoS*	Total Scopus	% Scopus *	Total General	TC WoS	TC Scopus	TC General
Año 2006	692	55,27%	1.087	86,82%	1.252	0	0	0
Año 2007	800	57,18%	1.198	85,63%	1.399	15,61 %	10,21%	11,74%
Año 2008	930	60,98%	1.310	85,90%	1.525	16,25 %	9,35%	9,01%
Año 2009	1.057	64,85%	1.391	85,34%	1.630	13,66 %	6,18%	6,89%
Año 2010	1.078	69,37%	1.147	73,81%	1.554	1,99%	- 17,54%	-4,66%
Total general	4.557	61,92%	6.133	83,33%	7.360			
<i>*Respecto al total del año</i>								

5.1.1.2. PRODUCCIÓN POR ÁREA GEOGRÁFICAS (AGREGACIONES PLURINACIONALES Y PAÍSES)

El análisis de las direcciones institucionales de los autores firmantes de los trabajos científicos permite la asignación de países a los documentos. Una vez realizado esto es posible la asignación de documentos a agregados plurinacionales como continentes u otras agregaciones (U27, OCDE, G8, G13, G20). En este punto se describirá la distribución de la producción científica por países y agregados de países.

5.1.1.2.1. Continentes y agrupaciones de plurinacionales

En la tabla 7 se observa la distribución de la producción por continente. Los continentes con mayor producción en apnea de sueño son América del Norte (n=2.992) y Europa (n=2.942) con valores muy parejos. En estos dos continentes se firman el 39,9% y 36,1% de la producción científica respectivamente (realizando un recuento completo y casi un 70% con recuento ponderado). Asia se sitúa en una posición intermedia con un 20% de la producción (n =1.529), mientras que Oceanía (n=432), América del Sur (n=351) y África (n=45) tienen una producción significativamente inferior.

Tabla 7. Distribución de la producción por continentes.

Continentes	N ART	% ART (Comp) sobre total ART	Recuento Fraccionalizado	% ART (Fr) sobre total ART
-------------	-------	------------------------------	--------------------------	----------------------------

América del Norte	2.939	39,9%	2.658,10	36,1%
Europa	2.658	36,1%	2.460,77	33,4%
Asia	1.499	20,4%	1.336,69	18,2%
Oceanía	424	5,8%	341,83	4,6%
América del Sur*	346	4,7%	303,86	4,1%
África	45	0,6%	39,70	0,5%
Total			7.141 **	100,00%

*América Latina y el Caribe

**Se encontraron 219 documentos sin país asignado que representan un 2,98% del total

Europa (n=1.494) es el continente con mayor número de instituciones implicadas en la investigación de apnea de sueño. América del Norte presenta un número considerablemente menor de instituciones (n=1.050), si bien alcanza unos niveles de productividad mucho más elevados (Europa =1,78 frente al 2,8 publicaciones por institución de América del Norte). Oceanía pese a tener un número de contribuciones pequeño es el continente con el promedio de publicaciones por institución (3,12) más alto. América del Sur y África se mantienen en bajos niveles de productividad (con 1,53 y 1,15 publicaciones por institución respectivamente) y pocas instituciones produciendo conocimiento en el área estudiada (tabla 8).

Tabla 8. Productividad por continentes.

Continente	Nº Instituciones	Nº de Publicaciones	% de Publicaciones	Pub/Inst
América del Norte	1.050	2.939	39,93%	2,80
Europa	1.494	2.658	36,11%	1,78
Asia	899	1.499	20,37%	1,67
Oceanía	136	424	5,76%	3,12
América del Sur *	226	346	4,70%	1,53
África	39	45	0,61%	1,15
*América Latina y el Caribe				

En la tabla 9 se muestra el número de instituciones y la productividad de los principales agregados de países. Los países miembros de la OCDE participan con el 76,6% de las instituciones (n=2.944) y generan (recuento total) el 81,9 de la producción científica. Las agrupaciones G8, G13 y G20 participan con el 55,4% (n=2.131), 66,9% (n=2.570) y 75,3% (n=2.894) respectivamente de las instituciones que publican sobre apnea de sueño y su productividad se mantiene estable y por encima de la media (X=1,86) en todas las agrupaciones (G8 =2,16; G13=2,04 y G20=2,02).

Tabla 9. Producción y Productividad por continentes.

Países	N Instituciones	% de instituciones	N Publicaciones	% ART (Comp) sobre total ART	ART /INST
UE27	1.296	33,7%	2.315	31,5%	1,79
OCDE	2.944	76,6%	6.030	81,9%	2,05
G8	2.131	55,4%	4.597	62,5%	2,16
G13	2.570	66,9%	5.253	71,4%	2,04
G20	2.894	75,3%	5.859	79,6%	2,02

5.1.1.2.2. Países

El número total de países del estudio son 78. En la tabla 10 se presenta la producción por país atendiendo a diferentes tipos de recuento, al porcentaje de producción de cada país sobre el total de documentos recuperados y al porcentaje acumulado de producción (también se incluye el número de orden de acuerdo con la producción en recuento fraccionalizado para facilitar la comparación).

Aplicando el método de Lotka (1962) a la distribución de países se han determinado los países pertenecientes al grupo de los muy productivos (valores superiores a 1): Estados unidos (n=2.632), Japón (n=521), Alemania (n=436), China (n=432), Australia (n=400), Canadá (n=359) Francia (n=354), Reino Unido (n=32), España (n=290), Italia (n=288) Brasil (n=251), Turquía (n=227), Polonia (n=125) Grecia (n=122), Suecia (n=116), Suiza (n=116) Taiwán (n=114), Corea del Sur (n=113). En la figura x se muestra de forma visual la producción por país, observándose que hay países con elevados niveles de producción (esferas grandes) en todos los continentes menos en África. El grupo de los países con producción media está representado por los 50 países con valores en el índice Lotka entre 0 y 1. Finalmente, encontramos 9 países con valor 0 en el índice Lotka, que corresponden al grupo de baja producción.

Estados Unidos es el país con mayor número de artículos producidos independientemente del tipo de recuento utilizado (total=2.632, Fr=2.352,15). Los siguientes países dentro del grupo de los países con elevada producción tienen más de 100 publicaciones en recuento total. La producción de este grupo de países representa el 88,25% de la producción científica mundial en Apnea de sueño.

La columna 6 muestra el número de orden en cuanto a producción de acuerdo con una ordenación en función del recuento fraccionalizado (y no del recuento total). Se han encontrado importantes diferencias de ordenación en función del método de conteo de artículos utilizado. Si bien estas diferencias no afectan a los dos primeros países productores si el resto de las posiciones de la tabla se ven afectadas por el tipo de recuento utilizado.

Tabla 10. Producción por países.

Países	TOTAL Artículos	% ART /total ART	Recuento fraccionalizado	% ART /total ART	N Orden recuento Fr	IPL (Lotka)
Estados Unidos	2.632	35,76%	2.358,15	32,04%	1	3,42
Japón	521	7,08%	482,74	6,56%	2	2,72
Alemania	436	5,92%	370,93	5,04%	4	2,64
China	432	5,87%	378,86	5,15%	3	2,64
Australia	400	5,43%	315,10	4,28%	5	2,60
Canadá	359	4,88%	292,80	3,98%	7	2,56
Francia	354	4,81%	301,83	4,10%	6	2,55
Reino Unido	321	4,36%	241,96	3,29%	10	2,51
España	290	3,94%	264,59	3,59%	8	2,46
Italia	288	3,91%	243,69	3,31%	9	2,46
Brasil	251	3,41%	224,80	3,05%	11	2,40
Turquía	227	3,08%	211,67	2,88%	13	2,36
Sin país asignado	219	2,98%	219,00	2,98%	12	2,34
Polonia	125	1,70%	114,48	1,56%	14	2,10
Grecia	122	1,66%	106,67	1,45%	15	2,09
Suecia	116	1,58%	93,29	1,27%	18	2,06
Suiza	116	1,58%	81,22	1,10%	19	2,06
Taiwán	114	1,55%	94,00	1,28%	17	2,06
Corea del Sur	113	1,54%	99,42	1,35%	16	2,05
Países Bajos	98	1,33%	79,57	1,08%	21	1,99
Israel	97	1,32%	81,17	1,10%	20	1,99
Bélgica	80	1,09%	63,59	0,86%	23	1,90
Finlandia	78	1,06%	64,13	0,87%	22	1,89
Singapur	57	0,77%	41,00	0,56%	26	1,76
India	56	0,76%	51,08	0,69%	24	1,75
Irlanda	53	0,72%	44,08	0,60%	25	1,72
República Checa	39	0,53%	33,62	0,46%	27	1,59
Nueva Zelanda	32	0,43%	26,00	0,35%	28	1,51
Arabia Saudita	26	0,35%	23,00	0,31%	29	1,41
México	26	0,35%	21,40	0,29%	31	1,41
Noruega	25	0,34%	18,53	0,25%	34	1,40
Dinamarca	25	0,34%	17,39	0,24%	37	1,40
Portugal	24	0,33%	23,00	0,31%	30	1,38
Egipto	24	0,33%	21,00	0,29%	32	1,38
Malasia	24	0,33%	18,98	0,26%	33	1,38
Chile	24	0,33%	18,53	0,25%	35	1,38
Rumanía	21	0,29%	18,00	0,24%	36	1,32
Argentina	21	0,29%	15,74	0,21%	40	1,32

Países	TOTAL Artículos	% ART /total ART	Recuento fraccionalizado	% ART /total ART	N Orden recuento Fr	IPL (Lotka)
Austria	21	0,29%	15,33	0,21%	42	1,32
Eslovaquia	20	0,27%	16,74	0,23%	38	1,30
Croacia	20	0,27%	15,50	0,21%	41	1,30
Tailandia	19	0,26%	15,83	0,22%	39	1,28
Rusia	18	0,24%	13,07	0,18%	43	1,26
Irán	17	0,23%	12,40	0,17%	44	1,23
Hungría	13	0,18%	8,75	0,12%	45	1,11
Colombia	10	0,14%	8,00	0,11%	46	1,00
Líbano	9	0,12%	6,50	0,09%	47	0,95
Islandia	7	0,10%	3,42	0,05%	55	0,85
Nigeria	6	0,08%	6,00	0,08%	48	0,78
Túnez	6	0,08%	5,50	0,07%	49	0,78
Pakistán	6	0,08%	5,00	0,07%	50	0,78
Omán	6	0,08%	3,67	0,05%	53	0,78
Lituania	5	0,07%	4,08	0,06%	51	0,70
Serbia	5	0,07%	4,00	0,05%	52	0,70
Sudáfrica	5	0,07%	3,57	0,05%	54	0,70
Venezuela	4	0,05%	3,20	0,04%	56	0,60
Jordania	4	0,05%	2,50	0,03%	58	0,60
Eslovenia	4	0,05%	2,34	0,03%	60	0,60
Cuba	3	0,04%	3,00	0,04%	57	0,48
Perú	3	0,04%	2,50	0,03%	59	0,48
Chipre	3	0,04%	2,00	0,03%	61	0,48
Qatar	3	0,04%	2,00	0,03%	62	0,48
Kuwait	3	0,04%	1,70	0,02%	65	0,48
Uruguay	3	0,04%	1,20	0,02%	69	0,48
Indonesia	2	0,03%	2,00	0,03%	63	0,30
Libia	2	0,03%	2,00	0,03%	64	0,30
Marruecos	2	0,03%	1,50	0,02%	66	0,30
Jamaica	2	0,03%	1,33	0,02%	67	0,30
Nepal	2	0,03%	1,33	0,02%	68	0,30
Ecuador	2	0,03%	1,00	0,01%	70	0,30
Andorra	1	0,01%	1,00	0,01%	71	0,00
Bosnia	1	0,01%	1,00	0,01%	72	0,00
Estonia	1	0,01%	1,00	0,01%	73	0,00
Guatemala	1	0,01%	1,00	0,01%	74	0,00
Letonia	1	0,01%	1,00	0,01%	75	0,00
Puerto Rico	1	0,01%	1,00	0,01%	76	0,00
Ucrania	1	0,01%	1,00	0,01%	77	0,00
Bulgaria	1	0,01%	0,50	0,01%	78	0,00
Luxemburgo	1	0,01%	0,50	0,01%	79	0,00
Total			7.360			

La figura xx representa la producción de los países localizándolos geográficamente³ y asignándoles una esfera con el tamaño proporcional al total de la producción del país en la disciplina a lo largo de los cinco años del estudio.

³ Todos los países aparecen representados con un círculo proporcional a su producción, sin embargo, algunos países no tienen etiqueta con el nombre del país.

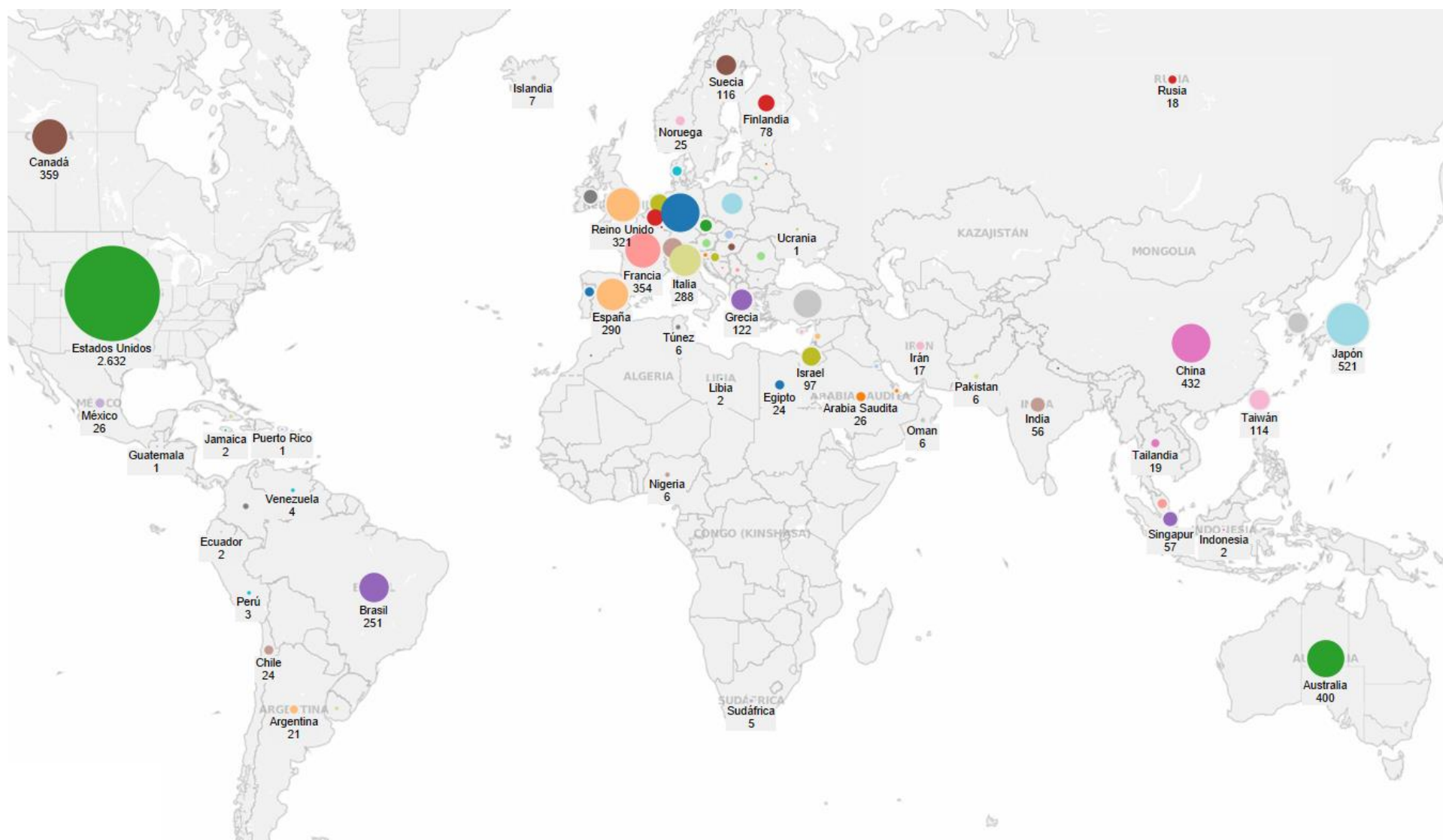


Figura 18. Producción mundial por país.

En la tabla 11 y figura 19 se presenta el número de instituciones y la productividad de cada país. En la segunda columna se indica el número de instituciones del país y en la tercera columna el número de artículos por institución. Los países con mayor productividad en artículos por institución⁴ son Singapur (3,80), Irlanda (3,53), Australia (3,36), Polonia (3,13), Canadá (2,92) y EEUU (2,84). El promedio para el total de la producción mundial de artículos por institución es de 1,91. Veintidós países presentan un promedio de artículos por institución superior al promedio mundial, 19 de ellos tienen más de una institución por país.

⁴ Para la consideración de países más productivos en artículos por institución se han tenido en cuenta países con más de una institución.

Tabla 11. Número de instituciones por país.

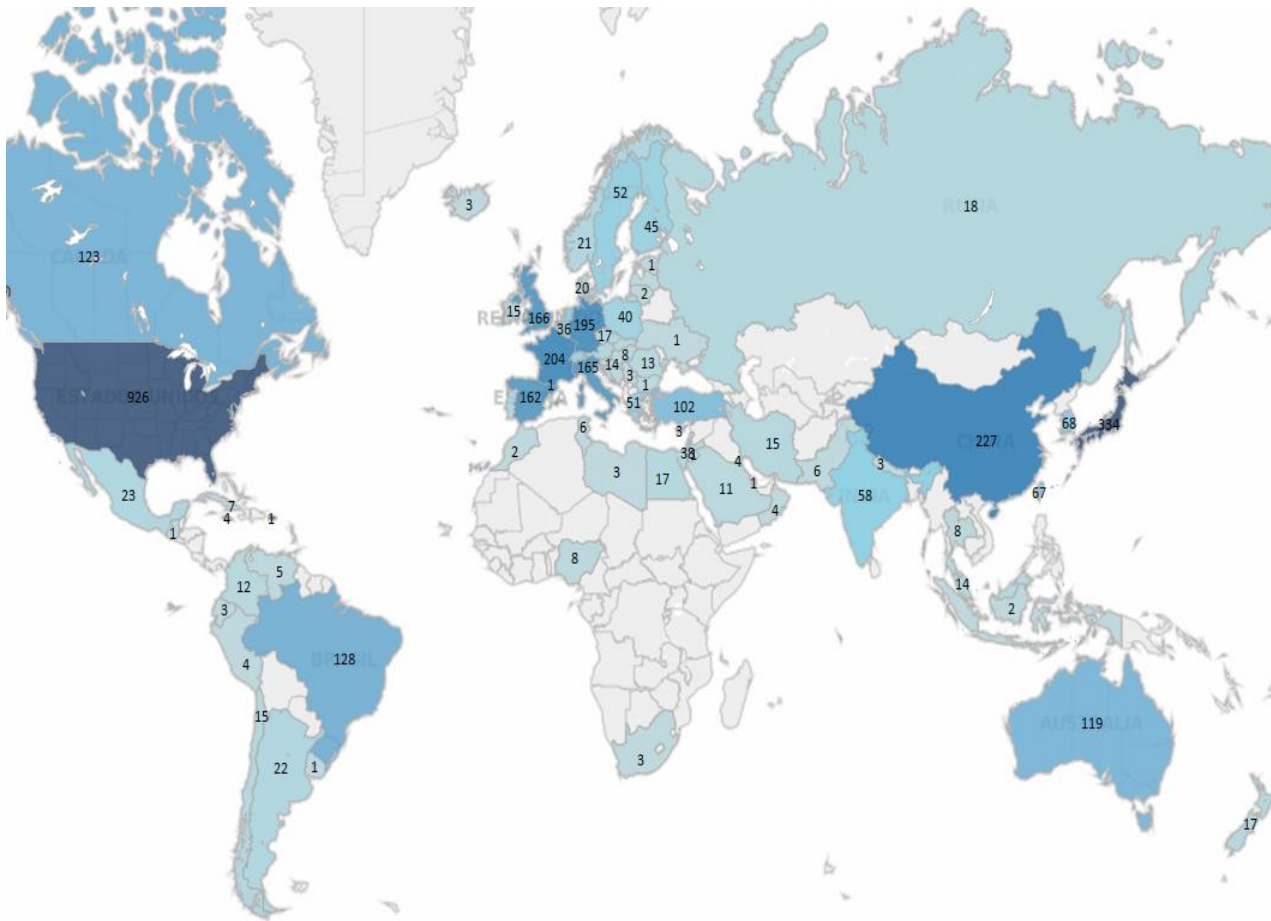


Figura 19. Número de revistas por país.

Países	N	Art/Inst	Países	N Inst	Art/Inst
EEUU	926	2,84	Colombia	12	0,83
Japón	334	1,56	A. Saudita	11	2,36
China	227	1,90	Eslovaquia	8	2,50
Francia	204	1,74	Tailandia	8	2,38
Alemania	195	2,24	Hungría	8	1,63
Reino Unido	166	1,93	Nigeria	8	0,75
Italia	165	1,75	Cuba	7	0,43
España	162	1,79	Pakistán	6	1,00
Brasil	128	1,96	Túnez	6	1,00
Canadá	123	2,92	Líbano	5	1,80
Australia	119	3,36	Venezuela	5	0,80
Turquía	102	2,23	Omán	4	1,50
Corea Sur	68	1,66	Kuwait	4	0,75
Taiwán	67	1,70	Perú	4	0,75
India	58	0,97	Jamaica	4	0,50
Países Bajos	53	1,85	Islandia	3	2,33
Suecia	52	2,23	Serbia	3	1,67
Grecia	51	2,39	Sudáfrica	3	1,67
Suiza	46	2,52	Eslovenia	3	1,33
Finlandia	45	1,73	Chipre	3	1,00
Polonia	40	3,13	Ecuador	3	0,67
Israel	38	2,55	Libia	3	0,67
Bélgica	36	2,22	Nepal	3	0,67
México	23	1,13	Lituania	2	2,50
Argentina	22	0,95	Indonesia	2	1,00
Noruega	21	1,19	Marruecos	2	1,00
Portugal	21	1,14	Letonia	2	0,50
Dinamarca	20	1,25	Sin País	1	0,00
Austria	19	1,11	Jordania	1	4,00
Rusia	18	1,00	Qatar	1	3,00
R. Checa	17	2,29	Uruguay	1	3,00
N. Zelanda	17	1,88	Andorra	1	1,00
Egipto	17	1,41	Bosnia	1	1,00
Singapur	15	3,80	Bulgaria	1	1,00
Irlanda	15	3,53	Estonia	1	1,00
Chile	15	1,60	Guatemala	1	1,00
Irán	15	1,13	Luxemburgo	1	1,00
Malasia	14	1,71	P. Rico	1	1,00
Croacia	14	1,43	Ucrania	1	1,00
Rumanía	13	1,62	Total	3.845	X = 1,91

En la tabla 1 se presenta la distribución de la producción por países en WoS y Scopus respectivamente, así como el porcentaje que representa ese número sobre el total de artículos de la base de datos.

Como se observa en la Tabla x Figura x a pesar de ser mayor el número de artículos recogidos a través de Scopus que de la WoS, 5 países (marcados en naranja), de los 78 que aportan artículos a la disciplina, tienen una producción mayor en WoS que en Scopus (Turquía, Corea del Sur, Rusia, Perú, Letonia). Estos países muestran una leve preferencia por WoS (solo un artículo de diferencia entre una base de datos y otra) a excepción de Rusia en el que la preferencia por la publicación en WoS es un 47% superior a la publicación vía Scopus. Los países señalados en verde son aquellos que muestran el mismo número de publicaciones en ambas bases de datos. Finalmente el resto de países, 61, presentan mayor producción en Scopus.

Tabla 12. Producción por países y base de datos.

Países	Artículos WOS	% Sobre Artículos WoS	Artículos SCOPUS	% Sobre Artículos SCOPUS
Estados Unidos	1.688	37,04%	2.102	34,27%
Japón	322	7,07%	460	7,50%
Australia	295	6,47%	334	5,45%
Alemania	277	6,08%	354	5,77%
Canadá	270	5,92%	295	4,81%
Francia	229	5,03%	275	4,48%
Reino Unido	221	4,85%	252	4,11%
China	203	4,45%	377	6,15%
España	191	4,19%	264	4,30%
Italia	185	4,06%	228	3,72%
Turquía	175	3,84%	174	2,84%
Brasil	158	3,47%	213	3,47%
Corea del Sur	93	2,04%	91	1,48%
Grecia	91	2,00%	106	1,73%
Suecia	91	2,00%	98	1,60%
Suiza	87	1,91%	101	1,65%
Taiwán	83	1,82%	97	1,58%
Israel	76	1,67%	86	1,40%
Países Bajos	64	1,40%	84	1,37%
Finlandia	57	1,25%	67	1,09%
Bélgica	50	1,10%	65	1,06%
Singapur	43	0,94%	51	0,83%
Polonia	41	0,90%	120	1,96%
Irlanda	32	0,70%	46	0,75%
Sin país asignado	31	0,68%	197	3,21%
India	28	0,61%	52	0,85%
Nueva Zelanda	23	0,50%	23	0,38%
República Checa	19	0,42%	37	0,60%
Dinamarca	19	0,42%	20	0,33%
Chile	18	0,39%	19	0,31%
Arabia Saudita	17	0,37%	22	0,36%
Noruega	17	0,37%	22	0,36%
Rusia	17	0,37%	9	0,15%
Egipto	15	0,33%	21	0,34%
México	14	0,31%	22	0,36%
Argentina	14	0,31%	15	0,24%
Austria	14	0,31%	18	0,29%
Malasia	13	0,29%	22	0,36%
Eslovaquia	13	0,29%	17	0,28%

Países	Artículos WOS	% Sobre Artículos WoS	Artículos SCOPUS	% Sobre Artículos SCOPUS
Tailandia	13	0,29%	16	0,26%
Croacia	12	0,26%	18	0,29%
Portugal	11	0,24%	22	0,36%
Irán	10	0,22%	14	0,23%
Rumanía	9	0,20%	16	0,26%
Hungría	7	0,15%	10	0,16%
Lituania	5	0,11%	5	0,08%
Líbano	4	0,09%	9	0,15%
Túnez	4	0,09%	6	0,10%
Sudáfrica	4	0,09%	4	0,07%
Islandia	3	0,07%	5	0,08%
Nigeria	3	0,07%	6	0,10%
Omán	3	0,07%	6	0,10%
Pakistán	3	0,07%	5	0,08%
Eslovenia	3	0,07%	3	0,05%
Jordania	3	0,07%	4	0,07%
Qatar	3	0,07%	3	0,05%
Colombia	2	0,04%	8	0,13%
Serbia	2	0,04%	4	0,07%
Kuwait	2	0,04%	2	0,03%
Perú	2	0,04%	1	0,02%
Uruguay	2	0,04%	2	0,03%
Ecuador	2	0,04%	2	0,03%
Venezuela	1	0,02%	3	0,05%
Chipre	1	0,02%	2	0,03%
Cuba	1	0,02%	3	0,05%
Jamaica	1	0,02%	1	0,02%
Marruecos	1	0,02%	2	0,03%
Nepal	1	0,02%	2	0,03%
Andorra	1	0,02%	1	0,02%
Bulgaria	1	0,02%	1	0,02%
Letonia	1	0,02%	0	0,00%
Luxemburgo	1	0,02%	1	0,02%
Indonesia	0	0,00%	2	0,03%
Libia	0	0,00%	2	0,03%
Bosnia y Herzegovina	0	0,00%	1	0,02%
Estonia	0	0,00%	1	0,02%
Guatemala	0	0,00%	1	0,02%
Puerto Rico	0	0,00%	1	0,02%
Ucrania	0	0,00%	1	0,02%
Total	4.557	100,00%	6.133	100,00%

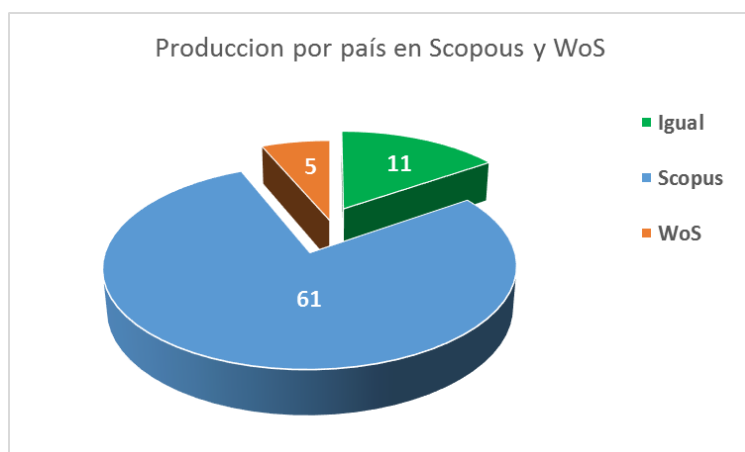


Figura 20. Producción por país en base de datos WoS y Scopus.

Las figuras x y muestran la evolución de la producción a lo largo del quinquenio analizado (2006-2010) de los países pertenecientes al grupo de grandes productores. La figura x

caracteriza la tendencia de la evolución de la producción general correspondiente de los 18 (88% del total de la producción mundial) países que lo componen. Se muestra un crecimiento continuo de la producción de Estados Unidos y un comportamiento desigual en la producción del resto de países del grupo. El comportamiento del resto se observa con más claridad en la figura 21 correspondiendo a una visión focalizada sobre el subconjunto de los países más productores menos Estados Unidos. La figura x muestra tres tendencias de producción dentro del grupo de alta producción. Un primer subconjunto de países con crecimiento continuo (con una tendencia similar a la de Estados Unidos) formado por Francia, Brasil, Turquía y Corea del Sur; un segundo subconjunto formado por países que crecen durante todo el periodo de forma continuada a excepción del último año en el que presentan una importante caída de la producción en el que encontramos a países como Japón, Alemania, China, Australia, Reino Unido, Italia, Suecia y Taiwán. Finalmente un tercer subconjunto de países con una producción estable a lo largo del quinquenio formado por España, Grecia, Suiza y Polonia.

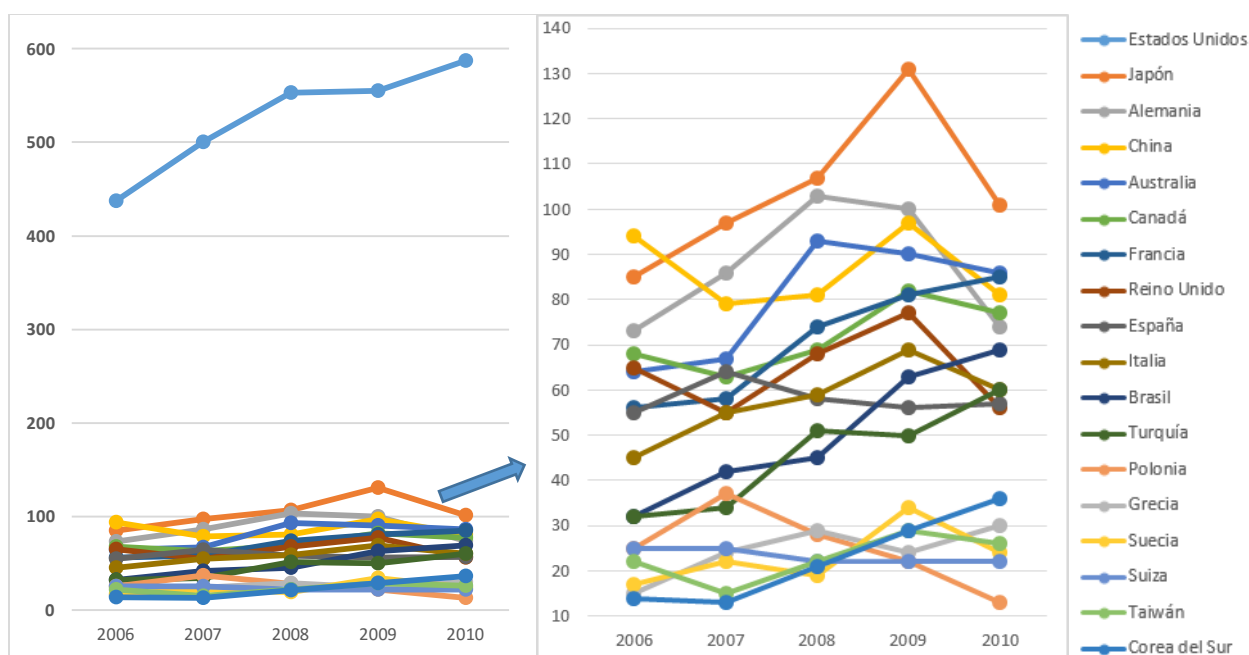


Figura 21. Evolución de la producción de los países.

5.1.1.3. PRODUCCIÓN INSTITUCIONAL

5.1.1.3.1. Número de instituciones

Se identificaron todas las instituciones involucradas en la producción de conocimiento en el ámbito de la Apnea de Sueño y se categorizaron en función de su tipología institucional. La tabla 13 y la figura 22 muestran el número de instituciones implicadas y su distribución en función de su categoría institucional. Se hallaron un total de 3.844 instituciones, de las cuales 2.045 (53%) son Hospitales, Clínicas y Centros sanitarios, 1.055 instituciones son universidades (28%), 472 (12%) centros de investigación y 272 (7%) pertenecen a empresas y compañías privadas.

Tabla 13. N° de instituciones por sector institucional.

<i>Tipología Institucional</i>	N°
<i>Hospitales, Clínicas y Centros Sanitarios</i>	2.045
<i>Universidades</i>	1.055
<i>Centros Investigación</i>	472
<i>Empresas</i>	272
<i>Total instituciones</i>	3.844

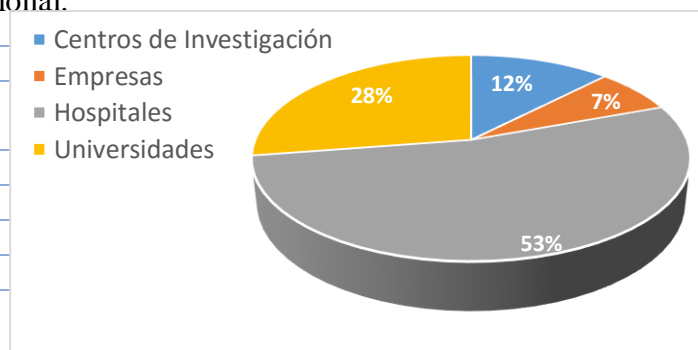


Figura 22. % de instituciones por sector institucional.

La tabla 14 muestra la distribución del número total de instituciones por país y tipología institucional. Se aplicó un test Chi-cuadrado a la tabla de contingencia de Países y Tipos institucionales. Se observa muestra un resultado de 640,572 con un p-valor inferior a 0,0001, lo que nos llevó a rechazar la H0: Las variables Países y Tipos institucionales, son independientes, aceptando al H1: hay relación de dependencia entre las variables.

Los 12 países con más instituciones contienen el 75% de las instituciones del mundo dedicadas a la investigación en apnea de sueño (Estados Unidos, Japón, China, Francia, Alemania, Reino Unido, Italia, España, Brasil, Canadá, Australia, Turquía).

Tabla 14. Número de instituciones por país y tipología institucional.

Países	Centros de Investigación	Empresas	Hospitales	Universidades	Total instituciones
Estados Unidos	139	150	418	219	926
Japón	29	7	207	91	334
China	18	3	153	53	227
Francia	33	23	111	37	204
Alemania	16	13	116	50	195
Reino Unido	7	7	108	44	166
Italia	15	2	101	47	165
España	14	4	114	30	162
Brasil	21	1	49	57	128
Canadá	23	8	59	33	123
Australia	26	13	54	26	119
Turquía	2	0	53	47	102
Corea del Sur	5	1	30	32	68
Taiwán	4	2	33	28	67
India	15	2	24	17	58
Países Bajos	9	2	31	11	53
Suecia	8	2	29	13	52
Grecia	1	1	39	10	51
Suiza	6	4	27	9	46
Finlandia	13	4	19	9	45
Polonia	9	0	14	17	40
Israel	3	5	20	10	38
Bélgica	4	3	21	8	36
México	8	0	7	8	23
Argentina	3	0	14	5	22
Noruega	2	1	14	4	21
Portugal	0	0	10	11	21
Dinamarca	1	0	17	2	20
Austria	1	1	10	7	19
Rusia	9	1	5	3	18
Egipto	2	0	1	14	17
Nueva Zelanda	1	4	8	4	17
República Checa	5	0	8	4	17
Chile	0	0	7	8	15
Irán	2	0	3	10	15
Irlanda	0	1	9	5	15
Singapur	0	1	12	2	15
Croacia	1	0	10	3	14
Malasia	1	1	4	8	14
Rumanía	1	0	5	7	13
Colombia	2	1	4	5	12
Arabia Saudita	0	0	7	4	11
Eslovaquia	2	2	1	3	8
Hungría	0	0	5	3	8
Nigeria	0	0	6	2	8
Tailandia	0	0	4	4	8
Cuba	2	0	4	1	7
Pakistán	0	0	5	1	6
Túnez	0	0	4	2	6
Líbano	0	0	2	3	5
Venezuela	2	0	1	2	5
Jamaica	0	1	2	1	4
Kuwait	1	0	2	1	4
Omán	0	0	2	2	4
Perú	1	0	1	2	4
Chipre	2	0	1	0	3
Ecuador	0	0	2	1	3
Eslovenia	0	0	2	1	3
Islandia	0	0	2	1	3
Libia	0	0	3	0	3

Países	Centros de Investigación	Empresas	Hospitales	Universidades	Total instituciones
Nepal	1	0	2	0	3
Serbia	1	0	1	1	3
Sudáfrica	1	0	0	2	3
Indonesia	0	0	1	1	2
Letonia	0	0	0	2	2
Lituania	0	0	1	1	2
Marruecos	0	0	2	0	2
Andorra	0	0	1	0	1
Bosnia	0	0	0	1	1
Bulgaria	0	0	0	1	1
Estonia	0	0	0	1	1
Guatemala	0	0	1	0	1
Jordania	0	0	0	1	1
Luxemburgo	0	0	1	0	1
NO	0	0	0	0	1
Puerto Rico	0	0	0	1	1
Qatar	0	1	0	0	1
Ucrania	0	0	1	0	1
Uruguay	0	0	0	1	1
Total general	472	272	2.045	1.055	4

5.1.1.3.2. Producción por tipos institucionales

La tabla 15 muestra el número de intuiciones según la tipología institucional así como la producción y productividad de cada tipo institucional. En la columna 2 se observa el número de instituciones, en la columna 3 y 4 se muestra el número y porcentaje de artículos generados por cada sector institucional con un recuento completo. En las columnas 5 y 6 se presentan el volumen de artículos por tipología institucional aplicando un recuento fraccionado y su porcentaje. En la última columna se presenta el promedio de artículos por institución correspondiente a cada tipología institucional.

Tabla 15. Productividad por tipología institucional.

<i>Tipología institucional</i>	N INST	N ART	% ART	N ART Frac	% ART Frac	N ART/INST
Hospitales	2.045	4.770	64,81%	2.979,982	40,49%	2,33
Universidades	1.055	5.386	73,18%	3.543,314	48,14%	5,11
Centros de Investigación	472	903	12,27%	433,017	5,88%	1,91
Empresas	272	389	5,29%	184,117	2,50%	1,43
Total instituciones	3.844			7.141	97,02%*	1,91
*No representa el 100% debido que se encontraron 219 artículos sin institución asignada						

5.1.1.3.3. Ranking de las instituciones más productivas total y por país

A continuación se muestran (tablas 16-33) las instituciones más productivas por país de aquellas naciones que pertenecen al grupo de países grandes productores. Para cada país se presentan las 10 instituciones con mayor producción. Y para cada una de las instituciones se muestran los datos de número y porcentaje de artículos realizados con

recuento completo y recuento fraccionalizado. También se indica la tipología institucional a la que pertenece cada centro y el porcentaje acumulado de la producción a fin de mostrar el volumen de producción científica que representan esas instituciones sobre el total de la producción del país.

En la tabla 15 se observan las diez instituciones australianas más productivas. Entre las instituciones que lideran la producción australianas científica en la disciplina, encontramos 6 universidades, 3 hospitales y un centro de investigación. Todas ellas acumulan un 37,68% de la producción científica. La University of Sydney es la institución más productiva con 110 artículos firmados (27,5%). En segundo lugar, aparece el Woolcock Institute of Medical Research, que es el único centro de investigación entre las instituciones australianas más productivas y firma 58 artículos (14,5%).

Tabla 16. Instituciones más productivas de Australia.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulad o ART Frac País	ISO 2	Tipo Inst
University of Sydney	110	27,50%	36,06	9,01%	9,01%	AU	Univ
Woolcock Institute of Medical Research	58	14,50%	13,84	3,46%	12,47%	AU	CI
Prince of Wales Hospital	42	10,50%	14,72	3,68%	16,15%	AU	Hospital
University of Queensland	38	9,50%	17,74	4,44%	20,59%	AU	Univ
University of Melbourne	37	9,25%	15,05	3,76%	24,35%	AU	Univ
Westmead Hospital	35	8,75%	13,12	3,28%	27,63%	AU	Hospital
Royal Prince Alfred Hospital	35	8,75%	8,31	2,08%	29,71%	AU	Hospital
University of Adelaide	33	8,25%	12,02	3,00%	32,72%	AU	Univ
Monash University	32	8,00%	12,45	3,11%	35,83%	AU	Univ
University of Western Australia	28	7,00%	7,41	1,85%	37,68%	AU	Univ

En la tabla 17 se presentan las instituciones que lideran la producción brasileña en Apnea de sueño. Las instituciones más productivas acumulan el 59,39% de la producción en recuento fraccionalizado, y la tipología institucional predominante son universidades (80%). Destacan la Federal University of Sao Paulo con 81 (32,27%) artículos firmados y la University of Sao Paulo con 71 trabajos firmados (28,29%).

Tabla 17. Instituciones más productivas de Brasil.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
-------------	-------	-----------------	-------------------	-----------------	--------------------------	------	-----------

Federal University of Sao Paulo	81	32,27%	51,98	20,71%	20,71%	BR	Univ
University of Sao Paulo	71	28,29%	40,96	16,32%	37,03%	BR	Univ
Federal University of Rio Grande do Sul	23	9,16%	8,96	3,57%	40,60%	BR	Univ
Hospital das Clinicas University of Sao Paulo	19	7,57%	8,03	3,20%	43,80%	BR	Hospital
University of Brasilia	16	6,37%	11,75	4,68%	48,48%	BR	Univ
Federal University of Ceara	14	5,58%	8,25	3,29%	51,76%	BR	Univ
Hospital de Clinicas de Porto Alegre	14	5,58%	6,15	2,45%	54,21%	BR	Hospital
Federal University of Rio de Janeiro	12	4,78%	4,95	1,97%	56,19%	BR	Univ
Federal University of Bahia	10	3,98%	3,61	1,44%	57,62%	BR	Univ
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	8	3,19%	4,43	1,77%	59,39%	BR	Univ

En la tabla 18 se muestran las diez instituciones canadienses con más productividad científica en el área de apnea de sueño. Estas generan el 38,7% de los resultados de investigación en recuento fraccionalizado. El tipo institucional que más productivo en este ámbito de conocimiento es la universidad (70%) y en menor medida los hospitales (30%). Dentro del contexto canadiense los centros más destacados son la University of Toronto con 79 publicaciones en cinco años (22,01% producción en recuento completo) y la University of British Columbia con 51 publicaciones en el quinquenio (14,21% producción en recuento completo).

Tabla 18. Instituciones más productivas de Canadá.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
University of Toronto	79	22,01%	33,18	9,24%	9,24%	CA	Univ
University of British Columbia	51	14,21%	22,98	6,40%	15,64%	CA	Univ
University Health Network	43	11,98%	11,15	3,11%	18,75%	CA	Univ
University of Calgary	36	10,03%	15,47	4,31%	23,06%	CA	Univ
McGill University	32	8,91%	11,24	3,13%	26,19%	CA	Univ
McGill University Health Centre	28	7,80%	11,77	3,28%	29,47%	CA	Hospital
Laval University	28	7,80%	9,36	2,61%	32,08%	CA	Univ
Mount Sinai Hospital	26	7,24%	8,93	2,49%	34,56%	CA	Hospital
Toronto General Hospital	26	7,24%	5,55	1,55%	36,11%	CA	Hospital
University of Western Ontario	25	6,96%	9,31	2,59%	38,70%	CA	Univ

En la tabla 19 se pueden ver los centros suizos con mayor productividad. El conjunto de las diez instituciones más productivas suizas producen el 53,12% (con recuento fraccionalizado) de la investigación en apnea de sueño del país. En el caso de Suiza los centros más productivos tienen mayor número de hospitales (60%), siendo el resto

universidades (40%). La institución con mayor producción es el University of Zurich Hospital con un 32,76% de la producción del país en recuento completo (38 artículos).

Tabla 19. Instituciones más productivas de Suiza.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
University of Zurich Hospital	38	32,76%	18,58	16,02%	16,02%	CH	Hospital
University Hospital Bern	23	19,83%	8,35	7,20%	23,21%	CH	Hospital
HUG Hopitaux Universitaires de Geneve	22	18,97%	8,49	7,32%	30,53%	CH	Hospital
University of Zurich	17	14,66%	6,52	5,62%	36,15%	CH	Univ
Kantonsspital St Gallen	14	12,07%	5,40	4,66%	40,81%	CH	Hospital
Centre hospitalier universitaire vaudois	10	8,62%	3,89	3,35%	44,16%	CH	Hospital
University of Bern	9	7,76%	3,65	3,15%	47,30%	CH	Univ
Universitatsspital Basel	8	6,90%	3,96	3,41%	50,71%	CH	Univ
Burgerspital St Gallen	6	5,17%	1,40	1,21%	51,92%	CH	Hospital
Universite de Geneve	4	3,45%	1,39	1,20%	53,12%	CH	Univ

Las instituciones chinas con más producción se muestran en la tabla 20. Este grupo de centros acapara el 22,35% de los artículos generados por China en apnea de sueño (en recuento fraccionalizado). Los centros con mayor productividad chinos están formados por universidades en un 60% y hospitales en un 40%. La University of Hong Kong y la Chinese University of Hong Kong son las instituciones más productivas con 44 y 38 artículos respectivamente. Estas dos instituciones firman un 10,19% y un 8,80%, respectivamente, de los artículos producidos por China.

Tabla 20. Instituciones más productivas de China.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
University of Hong Kong	44	10,19%	20,90	4,84%	4,84%	CN	Univ
Chinese University of Hong Kong	38	8,80%	13,94	3,23%	8,07%	CN	Univ
Queen Mary Hospital	28	6,48%	11,27	2,61%	10,67%	CN	Hospital
Shatin Hospital	25	5,79%	8,42	1,95%	12,62%	CN	Hospital
Capital Medical University	24	5,56%	10,86	2,51%	15,14%	CN	Univ
Peking University	23	5,32%	9,33	2,16%	17,30%	CN	Univ
Shanghai Jiao Tong University	17	3,94%	6,61	1,53%	18,83%	CN	Univ
Nanjing Medical University Hospital 1	16	3,70%	7,60	1,76%	20,59%	CN	Hospital
China Medical University	15	3,47%	3,70	0,86%	21,44%	CN	Univ
Peking University Peoples Hospital	14	3,24%	8,25	1,91%	23,35%	CN	Hospital

En la tabla 21 se muestran instituciones Alemanas más productivas. El 23,35% de los artículos publicados en apnea de sueño (aplicando un recuento fraccionalizado) los generan este grupo de centros, formado por seis universidades y cuatro hospitales. La institución más destacada es la Charite Universitätsmedizin Berlin con 42 artículos (9,63% en recuento completo).

Tabla 21. Instituciones más productivas de Alemania.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Charite Universitätsmedizin Berlin	42	9,63%	20,31	4,66%	4,66%	DE	Univ
Ruhr Universität Bochum	30	6,88%	15,33	3,52%	8,17%	DE	Univ
Klinikum der Ruhr Universität Bochum	28	6,42%	10,15	2,33%	10,50%	DE	Hospital
HELIOS Kliniken GmbH	26	5,96%	11,44	2,62%	13,13%	DE	Hospital
Universität Witten Herdecke	24	5,50%	11,96	2,74%	15,87%	DE	Univ
Universitysklinikum Mannheim	22	5,05%	14,72	3,38%	19,25%	DE	Hospital
Universität Regensburg	18	4,13%	6,21	1,42%	20,67%	DE	Univ
Universitätsklinikum Essen	17	3,90%	7,37	1,69%	22,36%	DE	Hospital
Philipps Universität Marburg	15	3,44%	9,00	2,06%	24,42%	DE	Univ
Ludwig Maximilians Universität München	15	3,44%	4,80	1,10%	25,53%	DE	Univ

En la tabla 22 se presentan las diez instituciones españolas con mayor producción en el quinquenio analizado (2006-2010). Estos centros acumulan el 28,82% de la producción española en apnea de sueño (recuento fraccionalizado). Llama la atención la presencia de centros de investigación entre este grupo de liderazgo científico, así como la presencia mayoritaria de Hospitales (universitarios) y el bajo número de universidades con respecto a otros países. Destaca la actividad de los CIBER con 47 artículos (16,21% recuento fraccionalizado) y el Hospital Clinic de Barcelona con 33 artículos (11,38% recuento fraccionalizado).

Tabla 22. Instituciones más productivas de España.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
CIBER	47	16,21%	13,01	4,49%	4,49%	ES	CI
Hospital Clinic Barcelona	33	11,38%	8,35	2,88%	7,37%	ES	Hospital
IDIBAPS	27	9,31%	6,68	2,30%	9,67%	ES	CI
Universidad de Valladolid	24	8,28%	12,62	4,35%	14,02%	ES	Univ
Universitat de Barcelona	24	8,28%	6,93	2,39%	16,41%	ES	Univ

Hospital Universitari Son Dureta	20	6,90%	4,93	1,70%	18,11%	ES	Hospital
Hospital Clinico Universitario Santiago de Compostela	19	6,55%	7,16	2,47%	20,57%	ES	Hospital
Hospital Universitario La Paz	18	6,21%	7,93	2,74%	23,31%	ES	Hospital
Hospital Universitario Arnau de Vilanova	17	5,86%	4,10	1,41%	24,72%	ES	Hospital
Universitat Autonoma de Barcelona	15	5,17%	6,08	2,10%	26,82%	ES	Univ

En la tabla 23 se muestran las diez instituciones francesas con mayor productividad. Las diez instituciones con mayor productividad generan el 33,91% de los artículos de apnea de sueño (recuento fraccionalizado). Al igual que en el caso de España destaca ver la fuerza de los centros de investigación entre las primeras posiciones, los hospitales son mayoría y tienen un perfil de universitario y solo aparecen dos universidades. El INRS (Institut National de la Sante et de la Recherche Medicale) y el Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble son los centros más destacados con 103 y 49 artículos respectivamente.

Tabla 23. Instituciones más productivas de Francia.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Institut National de la Sante et de la Recherche Medicale	103	29,10%	30,25	8,55%	8,55%	FR	CI
Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble	49	13,84%	16,10	4,55%	13,09%	FR	Hospital
Universite Joseph Fourier Grenoble I	34	9,60%	10,28	2,90%	16,00%	FR	Univ
Centre National de la Recherche Scientifique	34	9,60%	10,07	2,84%	18,84%	FR	CI
Universite Paris 6 Pierre and Marie Curie	31	8,76%	10,40	2,94%	21,78%	FR	Univ
Groupe Hospitalier Pitie Salpetriere-Charles Foix	28	7,91%	9,51	2,69%	24,47%	FR	Hospital
Centre Hospitalier Universitaire d'Angers	21	5,93%	12,05	3,40%	27,87%	FR	Hospital
Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse	19	5,37%	8,91	2,52%	30,39%	FR	Hospital
Groupe Hospitalier Necker-Enfant-malade	19	5,37%	6,41	1,81%	32,20%	FR	Hospital
Centre Hospitalier Universitaire de Montpellier	19	5,37%	6,05	1,71%	33,91%	FR	Hospital

En la tabla 24 se muestran las diez instituciones con mayor producción de Grecia. Este conjunto de instituciones produce el 58,88% de los artículos del país sobre apnea de sueño (recuento fraccionalizado). El tipo institucional dominante entre las muy productivas es la universidad y el hospital. Destacan dos instituciones en cuanto a volumen de

publicación, la University of Athens con 32 artículos (26,23%) y la University of Thessaly con 28 artículos (22,95%)

Tabla 24. Instituciones más productivas de Grecia.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
University of Athens	32	26,23%	11,52	9,44%	9,44%	GR	Univ
University of Thessaly	28	22,95%	11,33	9,29%	18,73%	GR	Univ
University Hospital of Larissa	20	16,39%	8,05	6,60%	25,33%	GR	Hospital
Democritus University of Thrace	19	15,57%	9,28	7,61%	32,94%	GR	Univ
George Papanikolaou General Hospital of Thessaloniki	13	10,66%	6,42	5,26%	38,20%	GR	Hospital
Aristotle University of Thessaloniki	11	9,02%	6,08	4,99%	43,18%	GR	Univ
University Hospital of Patras	9	7,38%	6,83	5,60%	48,78%	GR	Hospital
University of Crete	9	7,38%	6,00	4,92%	53,70%	GR	Univ
Evangelismos Hospital	9	7,38%	4,03	3,31%	57,01%	GR	Hospital
University Hospital of Alexandroupolis	7	5,74%	2,28	1,87%	58,88%	GR	Hospital

En la tabla 25 se muestran las diez instituciones italianas con mayor producción en el quinquenio. Las instituciones que forman este grupo acumulan el 27,34% de los artículos publicados en apnea de sueño (recuento fraccionalizado) por instituciones italianas. Universidades y hospitales, generalmente universitarios son los tipos institucionales que copan estas posiciones más productivas. Università degli Studi di Roma La Sapienza con 31 artículos (en recuento completo, ña Università di Bologna con 28 (9,72%) y la Fondazione Salvatore Maugeri IRCCS con 24 (8,33%)

Tabla 25. Instituciones más productivas de Italia.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Università degli Studi di Roma La Sapienza	31	10,76%	13,86	4,81%	4,81%	IT	Univ
Università di Bologna	28	9,72%	15,71	5,45%	10,27%	IT	Univ
Fondazione Salvatore Maugeri IRCCS	24	8,33%	10,84	3,76%	14,03%	IT	Hospital
Università degli Studi di Milano	21	7,29%	6,80	2,36%	16,39%	IT	Univ
Consiglio Nazionale Delle Ricerche	16	5,56%	6,25	2,17%	18,56%	IT	CI
Università degli Studi di Napoli Federico II	15	5,21%	5,53	1,92%	20,48%	IT	Univ
Università Cattolica del Sacro Cuore	13	4,51%	5,66	1,97%	22,45%	IT	Univ

Istituto Auxologico Italiano	13	4,51%	4,12	1,43%	23,88%	IT	CI
Universita degli Studi Palermo	12	4,17%	5,74	1,99%	25,87%	IT	Univ
Oasi Institute for Research on Mental Retardation and Brain Aging (IRCCS)	12	4,17%	4,23	1,47%	27,34%	IT	Hospital

La tabla 26 muestra las diez primeras instituciones japonesas en cuanto a producción científica en el área analizada. Estas instituciones generan un 19,45% de los artículos de Japón en el área de apnea de sueño (recuento fraccionalizado). En el caso de los centros más productivos de Japón en esta área las instituciones más productivas son universidades, y con menor frecuencia también aparecen hospitales y un centro de investigación. Destacan por su productividad la Osaka University con 30 artículos, la Kyoto University con 26 artículos (5,75%) y la Nagoya University (4,99%) con 25 artículos (4,80%), en recuento completo para las tres instituciones.

Tabla 26. Instituciones más productivas de Japón.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Osaka University	30	5,76%	13,73	2,63%	2,63%	JP	Univ
Kyoto University	26	4,99%	12,89	2,47%	5,11%	JP	Univ
Nagoya University	25	4,80%	10,94	2,10%	7,21%	JP	Univ
University of Tsukuba	20	3,84%	9,42	1,81%	9,02%	JP	Univ
Toranomon Hospital	19	3,65%	11,95	2,29%	11,31%	JP	Hospital
Chiba University	19	3,65%	11,87	2,28%	13,59%	JP	Univ
Tokyo Medical University	19	3,65%	10,20	1,96%	15,55%	JP	Univ
Japan Somnology Center	19	3,65%	4,54	0,87%	16,42%	JP	Hospital
Neuropsychiatric Research Institute	18	3,45%	4,38	0,84%	17,26%	JP	CI
Teikyo University	17	3,26%	11,42	2,19%	19,45%	JP	Univ

En la tabla 27 se muestran las instituciones más productivas de Corea. Las diez instituciones más productivas generan el 51,03% de la producción de artículos en apnea de sueño en recuento fraccionalizado. Existe paridad entre las dos tipologías institucionales más representativas: universidades y hospitales. Los centros más destacados son la Seul National University con 27 artículos (23,89%) y la Korea University con 21 artículos (18,58%), en recuento fraccionalizado.

Tabla 27. Instituciones más productivas de Korea.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Seoul National University	27	23,89%	11,23	9,94%	9,94%	KP	Univ
Korea University	21	18,58%	8,80	7,79%	17,73%	KP	Univ
Boramae Hospital	16	14,16%	6,20	5,49%	23,22%	KP	Hospital
Korea University Ansan Hospital	15	13,27%	5,27	4,66%	27,88%	KP	Hospital
University of Ulsan	14	12,39%	5,28	4,68%	32,55%	KP	Univ
Sungkyunkwan University	12	10,62%	5,45	4,82%	37,37%	KP	Univ
Catholic University of Korea	9	7,96%	5,53	4,90%	42,27%	KP	Univ
Samsung Medical Center	9	7,96%	3,78	3,35%	45,62%	KP	Hospital
Asan Medical Center	9	7,96%	3,58	3,17%	48,79%	KP	Hospital
Seoul National University Hospital	8	7,08%	2,53	2,24%	51,03%	KP	Hospital

En la tabla 28 se muestran las diez instituciones polacas con mayor producción en el quinquenio. Las instituciones que forman este grupo acumulan el 70,79% de los artículos publicados en apnea de sueño (recuento fraccionalizado) por las instituciones de Polonia. En el caso polaco no encontramos ningún hospital en el top de las instituciones más productivas del país. Universidades y centros de investigación, son los tipos institucionales que copan estas posiciones. El National Institute of Tuberculosis and Lung Diseases Warsaw y la Medical University of Warsaw, ambas con 24 artículos en recuento completo (19,20%) siendo las instituciones más destacadas del país.

Tabla 28. Instituciones más productivas de Polonia.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
National Institute of Tuberculosis and Lung Diseases Warsaw	24	19,20%	20,71	16,57%	16,57%	PL	CI
Medical University of Warsaw	24	19,20%	20,58	16,47%	33,03%	PL	Univ
Medical University of Lodz	14	11,20%	11,75	9,40%	42,43%	PL	Univ
Medical University of Bialystok	11	8,80%	10,00	8,00%	50,43%	PL	Univ
Poznan University of Medical Sciences	7	5,60%	6,50	5,20%	55,63%	PL	Univ
Institute of Psychiatry and Neurology in Warsaw	7	5,60%	5,50	4,40%	60,03%	PL	CI
University of Gdansk	7	5,60%	2,93	2,35%	62,38%	PL	Univ
Medical University of Silesia in Katowice	6	4,80%	5,50	4,40%	66,78%	PL	Univ
Medical University of Wroclaw	5	4,00%	2,77	2,21%	68,99%	PL	Univ
Nicolaus Copernicus University	4	3,20%	2,25	1,80%	70,79%	PL	Univ

En la tabla 29 se muestran las instituciones más productivas de Suecia. Las diez instituciones más productivas generan el 52,95% de la producción de artículos en apnea

de sueño en recuento fraccionalizado. Las dos tipologías institucionales más representativas son universidades y hospitales, estos últimos suelen ser hospitales universitarios. Los centros más destacados son el Sahlgrenska University Hospital con 25 artículos (21,55%) y el Korea University Linkoping University con 22 artículos (18,97%), en recuento fraccionalizado.

Tabla 29. Instituciones más productivas de Suecia.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Sahlgrenska University Hospital	25	21,55%	7,40	6,38%	6,38%	SE	Hospital
Linkoping University	22	18,97%	10,87	9,37%	15,75%	SE	Univ
Karolinska Institute	21	18,10%	8,76	7,55%	23,30%	SE	Univ
University of Gothenburg	16	13,79%	5,71	4,92%	28,22%	SE	Univ
Umea University Hospital	15	12,93%	5,97	5,15%	33,36%	SE	Hospital
Uppsala University	14	12,07%	5,61	4,84%	38,20%	SE	Univ
Skaraborg Hospital	14	12,07%	5,08	4,38%	42,58%	SE	Hospital
Linkoping University Hospital	14	12,07%	4,53	3,91%	46,49%	SE	Hospital
Umea University	11	9,48%	3,82	3,29%	49,78%	SE	Univ
Jonkoping University	11	9,48%	3,68	3,17%	52,95%	SE	Univ

La tabla 30 muestra las diez primeras instituciones turcas en cuanto a producción científica en el área analizada. Estas instituciones generan un 44,43% de los artículos de Turquía en el área de apnea de sueño (recuento fraccionalizado). En el caso de los centros más productivos de Turquía en esta área las instituciones más productivas son universidades y, con menor frecuencia, también aparecen hospitales. Destacan por su productividad la Gazi University con 28 artículos, la Pamukkale University con 17 artículos (12,33%) y el Ataturk Training and Research Hospital (7,49%) con 17 artículos (7,49%), en recuento completo para las tres instituciones.

Tabla 30. Instituciones más productivas de Turquía.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Gazi University	28	12,33%	16,83	7,42%	7,42%	TR	Univ
Pamukkale University	17	7,49%	14,03	6,18%	13,60%	TR	Univ
Ataturk Training and Research Hospital	17	7,49%	8,75	3,85%	17,45%	TR	Hospital
Istanbul University	15	6,61%	9,33	4,11%	21,56%	TR	Univ
Uludag University	14	6,17%	14,00	6,17%	27,73%	TR	Univ
Hacettepe University	14	6,17%	8,58	3,78%	31,51%	TR	Univ

Afyon Kocatepe University	11	4,85%	8,33	3,67%	35,18%	TR	Univ
Haydarpasa Numune Education and Research Hospital	10	4,41%	8,50	3,74%	38,92%	TR	Hospital
Selcuk University	10	4,41%	8,17	3,60%	42,52%	TR	Univ
Gulhane Military Medical Academy GATA	10	4,41%	4,33	1,91%	44,43%	TR	Univ

En la tabla 31 se muestran las diez instituciones más productivas de Taiwan. El 50,83% de los artículos publicados en apnea de sueño (aplicando un recuento fraccionalizado) los generan este grupo de centros formado por seis universidades tres hospitales y un centro de investigación. La institución más destacada es el Chang Gung Memorial Hospital con 51 artículos (44,74%) y la Chang Gung University con 39 artículos (34,21%), aplicando un tipo de recuento completo de los artículos.

Tabla 31. Instituciones más productivas de Taiwán.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Chang Gung Memorial Hospital	51	44,74%	18,62	16,33%	16,33%	TW	Hospital
Chang Gung University	39	34,21%	13,54	11,88%	28,21%	TW	Univ
National Taiwan University	14	12,28%	4,74	4,16%	32,37%	TW	Univ
Chang Gung Institute of Technology	14	12,28%	3,38	2,97%	35,34%	TW	CI
Taipei Veterans General Hospital	11	9,65%	3,00	2,64%	37,97%	TW	Hospital
National Yang Ming University	11	9,65%	2,87	2,52%	40,49%	TW	Univ
Mackay Memorial Hospital	10	8,77%	4,89	4,29%	44,78%	TW	Hospital
Kaohsiung Medical University	10	8,77%	2,85	2,50%	47,28%	TW	Univ
Fu Jen Catholic University	10	8,77%	1,55	1,36%	48,64%	TW	Univ
Taipei Medical University	9	7,89%	2,50	2,19%	50,83%	TW	Univ

En la tabla 32 se muestran las diez instituciones de los EEUU con mayor productividad. Este grupo de centros produce el 21,64%. Los centros con mayor productividad de los Estados Unidos están formados por universidades en un 60% y hospitales en un 40%. Destaca el conjunto de centros del Veterans Affairs Healthcare System como centro más productivo del país y del mundo con 256 artículos (9,73%). También hay que señalar a la Harvard University con 160 artículos y la Mayo Clinic con 127.

Tabla 32. Instituciones más productivas de Estados Unidos.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Veterans Affairs Healthcare System	256	9,73%	96,07	3,65%	3,65%	US	Hospital

Harvard University	160	6,08%	50,71	1,93%	5,58%	US	Univ
Mayo Clinic	127	4,83%	82,76	3,14%	8,72%	US	Hospital
University of Pennsylvania	118	4,48%	55,53	2,11%	10,83%	US	Univ
Johns Hopkins University	110	4,18%	48,79	1,85%	12,68%	US	Hospital
Case Western Reserve University	110	4,18%	42,42	1,61%	14,30%	US	Univ
Stanford University	109	4,14%	54,41	2,07%	16,36%	US	Univ
University of Louisville	98	3,72%	36,36	1,38%	17,75%	US	Univ
University of California San Diego	89	3,38%	40,16	1,53%	19,27%	US	Univ
Brigham and Women Hospital	89	3,38%	27,87	1,06%	20,33%	US	Hospital
University of Chicago	70	2,66%	34,55	1,31%	21,64%	US	Univ

En la tabla 33 se muestran las diez instituciones con mayor producción del Reino Unido. Este conjunto de instituciones produce el 27,93% de los artículos del país sobre apnea de sueño (recuento fraccionalizado). El tipo institucional dominante entre las muy productivas son, en primer lugar los hospitales y después las universidades. Destacan dos instituciones en cuanto a volumen de publicación, el Oxford University Hospital con 39 artículos en recuento completo (12,15%) y el Royal Brompton Hospital con 33 artículos en recuento completo (10,28%).

Tabla 33. Instituciones más productivas de Gran Bretaña.

Institución	N ART	% ART/ ART País	ART Frac del País	% ART Frac País	%Acumulado ART Frac País	ISO2	Tipo Inst
Oxford University Hospitals	39	12,15%	22,01	6,86%	6,86%	GB	Hospital
Royal Brompton Hospital	33	10,28%	13,64	4,25%	11,11%	GB	Hospital
Imperial College London	21	6,54%	6,63	2,07%	13,17%	GB	Univ
Royal Infirmary Edinburgh	18	5,61%	7,91	2,46%	15,64%	GB	Hospital
Kings College Hospital	15	4,67%	3,83	1,19%	16,83%	GB	Hospital
Newcastle upon Tyne Hospitals NHS Foundation Trust	15	4,67%	9,83	3,06%	19,89%	GB	Hospital
Guys and St Thomas NHS Foundation Trust London	12	3,74%	3,56	1,11%	21,00%	GB	Hospital
Kings College UCL	12	3,74%	3,65	1,14%	22,14%	GB	Univ
University College London UCL	12	3,74%	3,72	1,16%	23,30%	GB	Univ
University of Edinburgh	11	3,43%	3,75	1,17%	24,47%	GB	Univ
Great Ormond St Hospital Sick Children	10	3,12%	6,90	2,15%	26,62%	GB	Hospital
Leeds Teaching Hospital NHS Trust	10	3,12%	4,22	1,31%	27,93%	GB	Hospital

En la tabla 34 se muestran las instituciones más productivas en apnea de sueño durante el periodo 2006-2010. Se muestran datos de país de la institución (columna 3), número de artículos y porcentaje sobre el total de artículos en recuentos completo (columnas 4-5) y

fraccionalizado (columnas 6-7), así como el número de orden que obtienen siguen el recuento completo (primera columna) y el número de orden según el recuento fraccionalizado (columna 8). También se ha considerado pertinente indicar la tipología institucional del centro.

Tabla 34. Ranking de instituciones más productivas (con más de 20 artículos publicados 2006-2010).

Rank	Institución	País	ART	% ART	ART Frac	% ART Frac	N Orden Frac	Tipología Institución
1	Veterans Affairs Healthcare System	USA	256	3,48%	96,07	1,31%	1	Hospital
2	Harvard University	USA	160	2,17%	50,71	0,69%	6	Univ
3	Mayo Clinic	USA	127	1,73%	82,76	1,12%	2	Hospital
4	University of Pennsylvania	USA	118	1,60%	55,53	0,75%	3	Univ
6	Johns Hopkins University	USA	110	1,49%	48,79	0,66%	7	Hospital
5	Case Western Reserve University	USA	110	1,49%	42,42	0,58%	8	Univ
7	University of Sydney	AU	110	1,49%	36,06	0,49%	13	Univ
8	Stanford University	USA	109	1,48%	54,41	0,74%	4	Univ
9	Institut National de la Sante et de la Recherche Medicale	FR	103	1,40%	30,25	0,41%	18	Hospital
10	University of Louisville	USA	98	1,33%	36,36	0,49%	12	Univ
12	University of California San Diego	USA	89	1,21%	40,16	0,55%	10	Univ
11	Brigham and Women Hospital	USA	89	1,21%	27,87	0,38%	19	Hospital
13	Federal University of Sao Paulo	BR	81	1,10%	51,98	0,71%	5	Univ
14	University of Toronto	CA	79	1,07%	33,18	0,45%	17	Univ
15	University of Sao Paulo	BR	71	0,96%	40,96	0,56%	9	Univ
17	University of Chicago	USA	70	0,95%	34,55	0,47%	16	Univ
16	Kosair Childrens Hospital	USA	70	0,95%	24,54	0,33%	22	Hospital
18	University of Michigan	USA	68	0,92%	34,82	0,47%	15	Univ
19	University of California Los Angeles	USA	66	0,90%	39,23	0,53%	11	Univ
20	University of Pittsburgh	USA	59	0,80%	21,87	0,30%	30	Univ
21	Woolcock Institute of Medical Research	AU	58	0,79%	13,84	0,19%	65	CI
22	University of Wisconsin	USA	54	0,73%	35,04	0,48%	14	Univ
25	University of Southern California	USA	51	0,69%	25,55	0,35%	21	Univ
24	University of British Columbia	CA	51	0,69%	22,98	0,31%	24	Univ
23	Chang Gung Memorial Hospital	TW	51	0,69%	18,62	0,25%	43	Hospital
26	University of Cincinnati	USA	50	0,68%	21,06	0,29%	31	Univ
27	Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble	FR	49	0,67%	16,10	0,22%	49	Hospital
28	Cincinnati Childrens Hospital Medical Center	USA	48	0,65%	22,72	0,31%	27	Hospital
29	University of Arizona	USA	48	0,65%	20,84	0,28%	33	Univ
31	University of Alabama	USA	47	0,64%	26,50	0,36%	20	Univ
32	University of California San Francisco	USA	47	0,64%	22,97	0,31%	25	Univ
33	University of Washington	USA	47	0,64%	19,56	0,27%	41	Univ
30	CIBER	ES	47	0,64%	13,01	0,18%	76	CI
34	Johns Hopkins Bayview Medical Center	USA	45	0,61%	18,87	0,26%	42	Hospital
35	University of Hong Kong	CN	44	0,60%	20,90	0,28%	32	Univ
37	Cleveland Clinic	USA	43	0,58%	23,06	0,31%	23	Hospital
39	Wayne State University	USA	43	0,58%	19,72	0,27%	40	Univ
38	University Health Network	CA	43	0,58%	11,15	0,15%	106	Univ
36	Boston University	USA	43	0,58%	10,82	0,15%	114	Univ
40	Charite Universitätsmedizin Berlin	DE	42	0,57%	20,31	0,28%	36	Univ
41	Prince of Wales Hospital	AU	42	0,57%	14,72	0,20%	59	Hospital
42	New York University	USA	41	0,56%	19,87	0,27%	38	Univ
46	University of Florida	USA	39	0,53%	22,06	0,30%	28	Univ
45	Oxford University Hospitals	GB	39	0,53%	22,01	0,30%	29	Hospital
43	Beth Israel Deaconess Medical Center	USA	39	0,53%	13,93	0,19%	63	Hospital
44	Chang Gung University	TW	39	0,53%	13,54	0,18%	71	Univ
49	University of Zurich Hospital	CH	38	0,52%	18,58	0,25%	44	Hospital

Rank	Institución	País	ART	% ART	ART Frac	% ART Frac	N Orden Frac	Tipología Institución
48	University of Queensland	AU	38	0,52%	17,74	0,24%	45	Univ
47	Chinese University of Hong Kong	CN	38	0,52%	13,94	0,19%	62	Univ
50	Columbia University	USA	37	0,50%	15,54	0,21%	53	Univ
51	University of Melbourne	AU	37	0,50%	15,05	0,20%	57	Univ
52	Technion-Israel Institute of Technology	IL	36	0,49%	22,83	0,31%	26	Univ
54	University of Calgary	CA	36	0,49%	15,47	0,21%	54	Univ
53	University Hospitals Case Medical Center	USA	36	0,49%	12,03	0,16%	89	Hospital
55	Emory University	USA	35	0,48%	15,90	0,22%	51	Univ
57	Rush University Medical Center	USA	35	0,48%	13,19	0,18%	74	Hospital
58	Westmead Hospital	AU	35	0,48%	13,12	0,18%	75	Hospital
56	Royal Prince Alfred Hospital	AU	35	0,48%	8,31	0,11%	170	Hospital
60	Universite Joseph Fourier Grenoble I	FR	34	0,46%	10,28	0,14%	117	Univ
59	Centre National de la Recherche Scientifique	FR	34	0,46%	10,07	0,14%	123	CI
63	Royal Brompton Hospital	GB	33	0,45%	13,64	0,19%	70	Hospital
64	University of Adelaide	AU	33	0,45%	12,02	0,16%	90	Univ
62	Massachusetts General Hospital	USA	33	0,45%	10,87	0,15%	111	Hospital
61	Hospital Clinic Barcelona	ES	33	0,45%	8,35	0,11%	167	Hospital
69	University of Maryland	USA	32	0,43%	13,49	0,18%	72	Univ
67	Monash University	AU	32	0,43%	12,45	0,17%	84	Univ
68	University of Athens	GR	32	0,43%	11,52	0,16%	97	Univ
66	McGill University	CA	32	0,43%	11,24	0,15%	103	Univ
65	Childrens Hospital of Philadelphia	USA	32	0,43%	10,93	0,15%	109	Hospital
73	University College Dublin	IR	31	0,42%	20,20	0,27%	37	Univ
74	University of Texas Southwestern Medical Center	USA	31	0,42%	16,41	0,22%	48	Hospital
71	Universita degli Studi di Roma La Sapienza	IT	31	0,42%	13,86	0,19%	64	Univ
70	Baylor College of Medicine	USA	31	0,42%	12,23	0,17%	86	Univ
72	Universite Paris 6 Pierre and Marie Curie	FR	31	0,42%	10,40	0,14%	116	Univ
76	Ruhr Universitat Bochum	DE	30	0,41%	15,33	0,21%	55	Univ
75	Osaka University	JP	30	0,41%	13,73	0,19%	69	Univ
79	University of Illinois	USA	29	0,39%	19,87	0,27%	39	Univ
78	Pennsylvania State University	USA	29	0,39%	17,45	0,24%	46	Univ
81	Yale University	USA	29	0,39%	15,91	0,22%	50	Univ
80	University of North Carolina	USA	29	0,39%	12,12	0,16%	87	Univ
77	National Institutes of Health (NIH)	USA	29	0,39%	8,77	0,12%	153	CI
82	Gazi University	TR	28	0,38%	16,83	0,23%	47	Univ
88	Universita di Bologna	IT	28	0,38%	15,71	0,21%	52	Univ
91	Yeshiva University	USA	28	0,38%	12,32	0,17%	85	Univ
86	McGill University Health Centre	CA	28	0,38%	11,77	0,16%	94	Univ
89	University of Thessaly	GR	28	0,38%	11,33	0,15%	101	Univ
87	Queen Mary Hospital	CN	28	0,38%	11,27	0,15%	102	Hospital
84	Klinikum der Ruhr Universitat Bochum	DE	28	0,38%	10,15	0,14%	120	Hospital
83	Groupe Hospitalier Pitie Salpetriere-Charles Foix	FR	28	0,38%	9,51	0,13%	133	Hospital
85	Laval University	CA	28	0,38%	9,36	0,13%	136	Univ
90	University of Western AU	AU	28	0,38%	7,41	0,10%	199	Univ
93	Seoul National University	KP	27	0,37%	11,23	0,15%	104	Univ
92	Instituto de Investigaciones Biomedicas August Pi i Sunyer (IDIBAPS)	ES	27	0,37%	6,68	0,09%	234	CI
94	Charles University of Prague	CZ	26	0,35%	15,14	0,21%	56	Univ
98	SUNY Buffalo	USA	26	0,35%	13,79	0,19%	67	Univ
96	Kyoto University	JP	26	0,35%	12,89	0,18%	78	Univ
95	HELIOS Kliniken GmbH	DE	26	0,35%	11,44	0,16%	98	Hospital
102	Washington University	USA	26	0,35%	10,28	0,14%	118	Univ
100	University of Minnesota	USA	26	0,35%	8,96	0,12%	145	Univ
97	Mount Sinai Hospital	CA	26	0,35%	8,93	0,12%	146	Hospital
101	University of New South Wales	AU	26	0,35%	7,81	0,11%	185	Univ
99	Toronto General Hospital	CA	26	0,35%	5,55	0,08%	290	Hospital
103	Nagoya University	JP	25	0,34%	10,94	0,15%	108	Univ
104	Northwestern University	USA	25	0,34%	10,13	0,14%	121	Univ
110	University of Western Ontario	CA	25	0,34%	9,31	0,13%	139	Univ
108	University of Colorado	USA	25	0,34%	8,63	0,12%	157	Univ
107	Shatin Hospital	CN	25	0,34%	8,42	0,11%	166	Hospital

Rank	Institución	País	ART	% ART	ART Frac	% ART Frac	N Orden Frac	Tipología Institución
106	Sahlgrenska University Hospital	SE	25	0,34%	7,40	0,10%	200	Hospital
109	University of Helsinki	FI	25	0,34%	5,70	0,08%	282	Univ
105	Royal North Shore Hospital	AU	25	0,34%	5,54	0,08%	291	Hospital
117	National Institute of Tuberculosis and Lung Diseases Warsaw	PL	24	0,33%	20,71	0,28%	34	CI
116	Medical University of Warsaw	PL	24	0,33%	20,58	0,28%	35	Univ
118	Ohio State University	USA	24	0,33%	13,83	0,19%	66	Univ
119	Universidad de Valladolid	ES	24	0,33%	12,62	0,17%	81	Univ
115	Medical College of Wisconsin	USA	24	0,33%	12,55	0,17%	82	Univ
121	Universitat Witten Herdecke	DE	24	0,33%	11,96	0,16%	91	Univ
112	Capital Medical University	CN	24	0,33%	10,86	0,15%	112	Univ
114	Fondazione Salvatore Maugeri IRCCS	IT	24	0,33%	10,84	0,15%	113	Hospital
122	University of Pennsylvania Medical Center	USA	24	0,33%	10,12	0,14%	122	Hospital
111	Brown University	USA	24	0,33%	7,20	0,10%	209	Univ
113	Flinders University of South AU	AU	24	0,33%	7,03	0,10%	217	Univ
120	Universitat de Barcelona	ES	24	0,33%	6,93	0,09%	222	Univ
126	Tel Aviv University	IL	23	0,31%	9,78	0,13%	130	Univ
124	Peking University	CN	23	0,31%	9,33	0,13%	137	Univ
128	University of Montreal	CA	23	0,31%	9,17	0,12%	142	Univ
123	Federal University of Rio Grande do Sul	BR	23	0,31%	8,96	0,12%	144	Univ
127	University Hospital Bern	CH	23	0,31%	8,35	0,11%	168	Hospital
125	Tampere University Hospital	FI	23	0,31%	7,14	0,10%	212	Hospital
137	Universitätsklinikum Mannheim	DE	22	0,30%	14,72	0,20%	58	Hospital
133	St Vincents University Hospital	IR	22	0,30%	12,50	0,17%	83	Hospital
134	University of Medicine and Dentistry of New Jersey	USA	22	0,30%	10,97	0,15%	107	Univ
131	Linköping University	SE	22	0,30%	10,87	0,15%	110	Univ
129	Henry Ford Health System	USA	22	0,30%	9,87	0,13%	126	Hospital
136	University of Texas Health Science Center at Houston	USA	22	0,30%	9,79	0,13%	129	Univ
135	University of Oklahoma	USA	22	0,30%	8,91	0,12%	149	Univ
132	Repatriation General Hospital	AU	22	0,30%	6,23	0,08%	255	Hospital

5.1.1.4. PRODUCCIÓN TEMÁTICA

Para el estudio de la distribución temática de los trabajos se han utilizado diferentes niveles de análisis. En primer lugar se ha llevado a cabo un estudio a nivel de revista, en el cual la asignación temática se realiza en función de las categorías temáticas que cada base de datos asigna a cada revista (cada artículo estará vinculado a los temas asignados a la revista en la que se publica). Esto implica un análisis diferente por cada base de datos, es decir un recuento según las categorías de la Web of Science (Wos) y otro de acuerdo a la clasificación temática elaborada por la base de datos de revistas Scimago Journal Rank.

El análisis de las categorías de WoS analiza en primer lugar el número y porcentaje de revistas que aparecen en cada categoría WoS en el estudio y este datos se pone en contexto con el número total de revistas que publican en esa categoría (por ejemplo, el número de revistas total de revistas que hay en la categoría WoS *Neurology* es de 185 y el número

de revistas que publican artículos de Apnea de Sueño dentro de esa categoría es de 98, por lo que el 10,9% de las revistas de la categoría *Clinical Neurology* han publicado artículos de Apnea de Sueño a los largo del quinquenio) .

A continuación se analiza el número de artículos que se han publicado sobre el tema de la tesis en cada categoría WoS y se pone en contexto con el número de artículos publicados en cada categoría durante el quinquenio analizado.

El análisis de las publicaciones de acuerdo a las categorías SJR sigue el mismo proceso: primero se analiza el número de revistas comprometidas en la publicación de artículos de Apnea de Sueño en cada categoría SJR y, por último, se estudia la producción de artículos en cada categoría SJR.

Finalmente se realiza un estudio temático a nivel artículo, utilizando los términos MeSH asignados individualmente a cada artículo.

5.2.1.4.1. Categorías WoS (JCR)

La base de JCR asigna entre una y cuatro categorías temáticas a cada revista que indexa en función del tema de la revista. Hay 171 categorías representadas en la base de datos de *Science Citation Index-Expanded* El número total de categorías JCR que están involucradas en la especialidad de apnea de sueño son 101. La tabla 35 presenta la distribución del número de revistas que publican artículos sobre apnea de sueño en cada categoría WoS. En la primera columna se presentan todas las categorías WoS que han recogido algún artículo en la disciplina. En la segunda columna se indica el número de revistas de la categoría que han publicado artículos sobre apnea de sueño y en la columna siguiente su porcentaje respecto al total de revistas pertenecientes a la base de datos WoS. Las categorías temáticas con mayor número de revistas dedicadas a apnea de sueño son *Clinical Neurology* (98), *Medicine, General & Internal* (92), *Neurosciences* (73) y *Cardiac & Cardiovascular Systems* (70).

En las columnas cuarta y quinta (tabla 35) se indica el número de revistas de la categoría en 2010 y el porcentaje de revistas de la categoría que han publicado algún artículo en apnea de sueño respecto al total de revistas de la categoría. *Respiratory System* pese a no estar entre las áreas con mayor número de revistas en valor absoluto es la categoría con

mayor porcentaje de revistas que publican en apnea de sueño sobre el total de revistas de su categoría: un 76,1% de las revistas de *Respiratory System* aparecen entre las que han publicado algún artículo de Apnea de Sueño durante 2006-2010. Siete categorías temáticas tienen más de un 50% de revistas involucradas en la publicación de artículos de la disciplina. Entre las categorías que tratan con más intensidad el tema encontramos áreas de ámbito más genérico como, *Cardiac & Cardiovascular Systems* (61,4%), *Medicine, General & Internal* (60,9%) o *Clinical Neurology* (53,0%), o áreas más pequeñas y especializadas como *Anesthesiology* (69,2%) *Otorhinolaryngology* (68,3%), *Primary Health Care* (57,1%) o *Dentistry, Oral Surgery & Medicine* (51,4%).

Tabla 35. Distribución de categorías WoS en Apnea de sueño.

Categoría Wos	N RevE	% wos	N RCatg 2010	% RevE/RCatg
Clinical Neurology	98	10,9%	185	53,0%
Medicine, General & Internal	92	10,2%	151	60,9%
Neurosciences	73	8,1%	237	30,8%
Cardiac & Cardiovascular Systems	70	7,8%	114	61,4%
Surgery	55	6,1%	187	29,4%
Endocrinology & Metabolism	51	5,7%	116	44,0%
Pediatrics	47	5,2%	107	43,9%
Dentistry, Oral Surgery & Medicine	38	4,2%	74	51,4%
Psychiatry	36	4,0%	172	20,9%
Respiratory System	35	3,9%	46	76,1%
Pharmacology & Pharmacy	33	3,7%	249	13,3%
Peripheral Vascular Disease	31	3,4%	66	47,0%
Urology & Nephrology	29	3,2%	69	42,0%
Physiology	29	3,2%	77	37,7%
Otorhinolaryngology	28	3,1%	41	68,3%
Medicine, Research & Experimental	28	3,1%	106	26,4%
Public, Environmental & Occupational Health	26	2,9%	207	12,6%
Gastroenterology & Hepatology	22	2,4%	71	31,0%
Biochemistry & Molecular Biology	20	2,2%	286	7,0%
Engineering, Biomedical	19	2,1%	69	27,5%
Anesthesiology	18	2,0%	26	69,2%
Ophthalmology	17	1,9%	55	30,9%
Genetics & Heredity	17	1,9%	156	10,9%
Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging	15	1,7%	111	13,5%
Nursing	14	1,6%	89	15,7%
Nutrition & Dietetics	13	1,4%	70	18,6%
Obstetrics & Gynecology	13	1,4%	75	17,3%
Cell Biology	13	1,4%	177	7,3%
Engineering, Electrical & Electronic	13	1,4%	247	5,3%
Hematology	12	1,3%	65	18,5%
Health Care Sciences & Services	11	1,2%	71	15,5%
Geriatrics & Gerontology	10	1,1%	44	22,7%
Pathology	10	1,1%	76	13,2%
Rehabilitation	10	1,1%	97	10,3%
Immunology	10	1,1%	134	7,5%
Medical Informatics	9	1,0%	22	40,9%

Categoría WoS	N RevE	% wos	N RCatg 2010	% RevE/RCatg
Critical Care Medicine	9	1,0%	23	39,1%
Psychology	9	1,0%	73	12,3%
Biology	9	1,0%	85	10,6%
Primary Health Care	8	0,9%	14	57,1%
Medical Laboratory Technology	8	0,9%	30	26,7%
Sport Sciences	8	0,9%	79	10,1%
Allergy	7	0,8%	21	33,3%
Oncology	7	0,8%	184	3,8%
Mathematical & Computational Biology	6	0,7%	37	16,2%
Orthopedics	6	0,7%	61	9,8%
Computer Science, Artificial Intelligence	6	0,7%	108	5,6%
Veterinary Sciences	6	0,7%	145	4,1%
Neuroimaging	5	0,6%	14	35,7%
Integrative & Complementary Medicine	5	0,6%	19	26,3%
Rheumatology	5	0,6%	29	17,2%
Behavioral Sciences	5	0,6%	48	10,4%
Biophysics	5	0,6%	73	6,8%
Computer Science, Interdisciplinary Applications	5	0,6%	97	5,2%

Las Categorías WoS en las que más artículos se publican en el área de apnea de sueño aparecen en la figura xx. Las áreas temáticas más representativas son *Respiratory System* con 974 artículos (21,4%) y *Clinical Neurology* con 962 (21,1%). El siguiente grupo temático está formado por la categoría de *Neurosciences*, muy ligada a *Clinical Neurology*, con 516 artículos (11,3%) y *Otorhinolaryngology* con 458 artículos (10,1%). Tras estas categorías, aparece un conjunto de 14 categorías con un peso importante dentro del área de apnea de sueño: *Physiology* (334); *Surgery* (306); *Medicine, General & Internal* (305); *Cardiac & Cardiovascular Systems* (300); *Pediatrics* (237); *Dentistry, Oral Surgery & Medicine* (193); *Peripheral Vascular Disease* (172); *Endocrinology & Metabolism* (147); *Medicine, Research & Experimental* (133); *Critical Care Medicine* (113); *Engineering, Biomedical* (107); *Sport Sciences* (106); *Anesthesiology* (88); *Psychiatry* (85).

La intensidad de una disciplina dentro de una categoría temática (WoS) se identifica poniendo en relación el número de artículos de la disciplina en cuestión con el número total de artículos del área temática durante el mismo periodo de tiempo. En la tabla XX se muestra la intensidad de la disciplina Apnea de Sueño dentro de cada categoría WoS. Las categorías con una mayor intensidad investigadora en apnea de sueño son *Respiratory System* (2,99%) *Otorhinolaryngology* (2,14%) y *Primary Health Care* (1,91%), esta última categoría aparece por primera vez en 2010. Con un nivel un poco menor en cuanto

a intensidad pero complementado con un número elevado de artículos en la disciplina encontramos a las categorías *Clinical Neurology* (0,95%) y *Physiology* (0,67%)

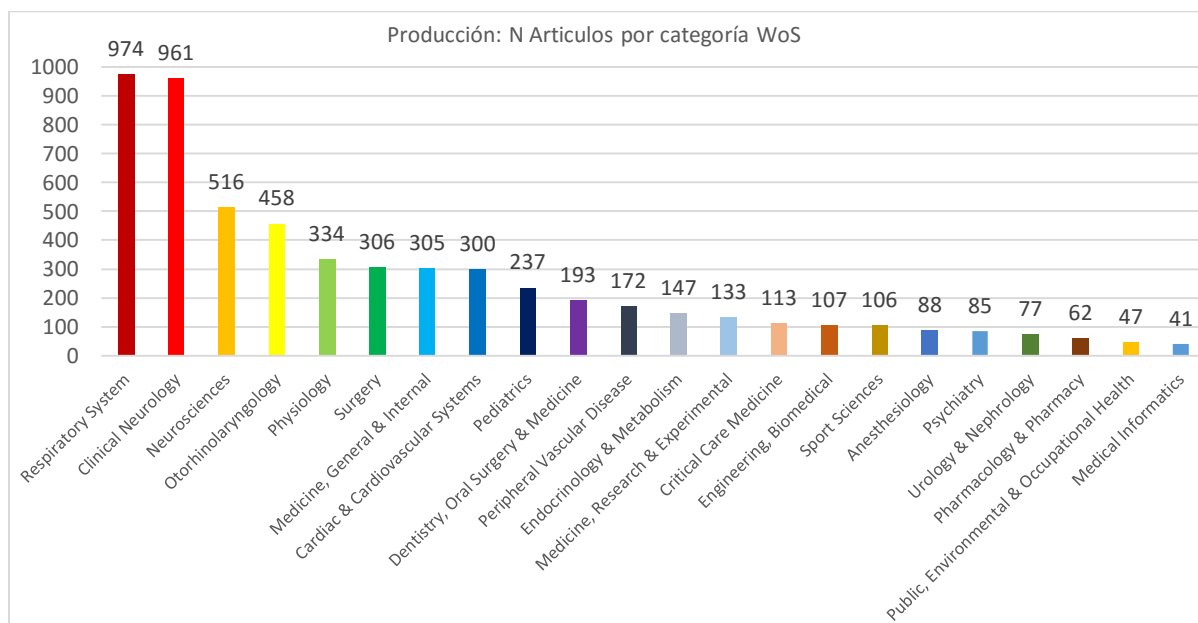


Figura 23. Número de artículos por categoría WoS.

Tabla 36. Distribución de categorías WoS en Apnea de sueño.

Categoría WoS	N Art	% Art	N Art ctg 2006-2010	% art S.Apnea / total catg
Respiratory System	974	21,37%	32.843	2,966%
Clinical Neurology	961	21,09%	100.307	0,958%
Neurosciences	516	11,32%	147.700	0,349%
Otorhinolaryngology	458	10,05%	21.314	2,149%
Physiology	334	7,33%	49.732	0,672%
Surgery	306	6,71%	131.075	0,233%
Medicine, General & Internal	305	6,69%	74.902	0,407%
Cardiac & Cardiovascular Systems	300	6,58%	68.990	0,435%
Pediatrics	237	5,20%	59.935	0,395%
Dentistry, Oral Surgery & Medicine	193	4,24%	32.163	0,600%
Peripheral Vascular Disease	172	3,77%	43.034	0,400%
Endocrinology & Metabolism	147	3,23%	65.770	0,224%
Medicine, Research & Experimental	133	2,92%	57.794	0,230%
Critical Care Medicine	113	2,48%	17.889	0,632%
Engineering, Biomedical	107	2,35%	35.404	0,302%
Sport Sciences	106	2,33%	30.688	0,345%
Anesthesiology	88	1,93%	17.416	0,505%
Psychiatry	85	1,87%	64.733	0,131%
Urology & Nephrology	77	1,69%	46.808	0,165%
Pharmacology & Pharmacy	62	1,36%	144.318	0,043%
Public, Environmental & Occupational Health	47	1,03%	80.247	0,059%
Medical Informatics	41	0,90%	8.730	0,470%
Ophthalmology	37	0,81%	36.136	0,102%
Nutrition & Dietetics	36	0,79%	35.683	0,101%
Biophysics	36	0,79%	57.985	0,062%
Biochemistry & Molecular Biology	34	0,75%	242.050	0,014%
Gastroenterology & Hepatology	30	0,66%	47.124	0,064%
Computer Science, Interdisciplinary Applications	29	0,64%	44.843	0,065%
Mathematical & Computational Biology	28	0,61%	19.084	0,147%

Categoría WoS	N Art	% Art	N Art ctg 2006- 2010	% art S.Apnea / total catg
Biology	28	0,61%	45.546	0,061%
Nursing	26	0,57%	18.233	0,143%
Hematology	26	0,57%	51.047	0,051%
Genetics & Heredity	26	0,57%	79.915	0,033%
Geriatrics & Gerontology	25	0,55%	14.883	0,168%
Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging	25	0,55%	70.745	0,035%
Immunology	22	0,48%	94.140	0,023%
Obstetrics & Gynecology	21	0,46%	44.645	0,047%
Primary Health Care	20	0,44%	1.044	1,916%
Health Care Sciences & Services	20	0,44%	24.485	0,082%
Cell Biology	19	0,42%	106.081	0,018%
Rehabilitation	17	0,37%	21.307	0,080%
Engineering, Electrical & Electronic	17	0,37%	176.681	0,010%
Psychology	16	0,35%	21.961	0,073%
Allergy	15	0,33%	10.344	0,145%
Transplantation	13	0,29%	23.286	0,056%
Medical Laboratory Technology	12	0,26%	13.107	0,092%
Computer Science, Artificial Intelligence	11	0,24%	35.192	0,031%
Rheumatology	10	0,22%	19.369	0,052%
Pathology	10	0,22%	32.946	0,030%
Computer Science, Information Systems	10	0,22%	35.818	0,028%
Orthopedics	10	0,22%	37.813	0,026%
Oncology	9	0,20%	123.722	0,007%
Behavioral Sciences	8	0,18%	24.830	0,032%
Neuroimaging	7	0,15%	9.387	0,075%
Multidisciplinary Sciences	7	0,15%	53.962	0,013%
Veterinary Sciences	7	0,15%	64.248	0,011%
Reproductive Biology	6	0,13%	19.840	0,030%
Integrative & Complementary Medicine	5	0,11%	5.816	0,086%
Engineering, Multidisciplinary	5	0,11%	35.963	0,014%
Mechanics	5	0,11%	62.982	0,008%

5.1.1.4.2. Categorías Scopus

Elsevier distribuye la producción de las revistas que recoge en la base de datos Scopus a través de 311 áreas temáticas específicas (*Specific Subject Area*), a su vez estas se agrupan en veintisiete grandes áreas temáticas (subject area). A lo largo del quinquenio analizado el número total de categorías Scopus que aparecen involucradas en la especialidad de apnea de sueño fue de 203.

La tabla 37 presenta la distribución del número de revistas que publican artículos sobre apnea de sueño en cada categoría Scopus. En la primera columna se presentan las categorías Scopus que han recogido algún artículo en la disciplina. En la segunda columna se indica el número de revistas de la categoría que han publicado artículos sobre apnea de sueño y en la columna siguiente su porcentaje respecto al total de revistas pertenecientes a la base de datos Scopus. Las categorías temáticas con mayor número de revistas

dedicadas a apnea de sueño son *Medicine-miscellaneous* (471), *Neurology-clinical* (131), *Cardiology and Cardiovascular Medicine* (120), *Surgery* (94) y *Pediatrics, Perinatology and Child Health* (92).

En las columnas cuarta y quinta se indica el número de revistas de la categoría en 2010 y el porcentaje de revistas de la categoría que han publicado algún artículo en apnea de sueño respecto al total de revistas de la categoría.

Tabla 37. Distribución de categorías Scopus en Apnea de sueño.

Categoría Scopus	Nº Revistas	% Revistas	Nº Revistas en la categoría	% Revistas en Apnea-S sobre total de la categoría
Medicine (miscellaneous)	471	33,38%	1.587	29,68%
Neurology (clinical)	131	9,28%	248	52,82%
Cardiology and Cardiovascular Medicine	120	8,50%	281	42,70%
Surgery	94	6,66%	245	38,37%
Pediatrics, Perinatology and Child Health	92	6,52%	189	48,68%
Pulmonary and Respiratory Medicine	80	5,67%	98	81,63%
Psychiatry and Mental Health	73	5,17%	354	20,62%
Endocrinology, Diabetes and Metabolism	65	4,61%	113	57,52%
Public Health, Environmental;Occupational Health	61	4,32%	348	17,53%
Neurology	59	4,18%	56	105,36%*
Otorhinolaryngology	58	4,11%	97	59,79%
Anesthesiology and Pain Medicine	51	3,61%	97	52,58%
Physiology	48	3,40%	134	35,82%
Internal Medicine	47	3,33%	79	59,49%
Endocrinology	46	3,26%	138	33,33%
Neuroscience (miscellaneous)	44	3,12%	167	26,35%
Pharmacology	40	2,83%	221	18,10%
Dentistry (miscellaneous)	38	2,69%	96	39,58%
Radiology, Nuclear Medicine and Imaging	37	2,62%	179	20,67%
Pharmacology (medical)	36	2,55%	126	28,57%
Physiology (medical)	35	2,48%	33	106,06%*
Nursing (miscellaneous)	30	2,13%	128	23,44%
Biomedical Engineering	26	1,84%	118	22,03%
Genetics	26	1,84%	238	10,92%
Critical Care and Intensive Care Medicine	25	1,77%	58	43,10%
Nephrology	25	1,77%	50	50,00%
Biochemistry	24	1,70%	282	8,51%
Obstetrics and Gynecology	24	1,70%	151	15,89%
Immunology and Allergy	22	1,56%	99	22,22%
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	21	1,49%	193	10,88%
Gastroenterology	21	1,49%	112	18,75%
Clinical Biochemistry	20	1,42%	97	20,62%
Nutrition and Dietetics	20	1,42%	50	40,00%
Oral Surgery	20	1,42%	15	133,33%*
Genetics (clinical)	19	1,35%	61	31,15%
Pathology and Forensic Medicine	19	1,35%	174	10,92%
Cell Biology	18	1,28%	204	8,82%
Family Practice	18	1,28%	13	138,46%*
Health Policy	18	1,28%	130	13,85%
Molecular Biology	18	1,28%	194	9,28%
Rehabilitation	18	1,28%	100	18,00%
Health Informatics	17	1,20%	32	53,13%
Ophthalmology	17	1,20%	97	17,53%
Orthopedics and Sports Medicine	17	1,20%	156	10,90%
Urology	17	1,20%	56	30,36%
Arts and Humanities (miscellaneous)	16	1,13%	117	13,68%
Immunology	16	1,13%	194	8,25%
Psychology (miscellaneous)	16	1,13%	359	4,46%

Categoría Scopus	Nº Revistas	% Revistas	Nº Revistas en la categoría	% Revistas en Apnea-S sobre total dela categoría
Clinical Psychology	15	1,06%	102	14,71%
Geriatrics and Gerontology	15	1,06%	83	18,07%
Neuropsychology and Physiological Psychology	14	0,99%	40	35,00%
Advanced and Specialized Nursing	13	0,92%	30	43,33%
Biological Psychiatry	13	0,92%	19	68,42%
Biophysics	13	0,92%	128	10,16%
Electrical and Electronic Engineering	13	0,92%	450	2,89%
Epidemiology	13	0,92%	53	24,53%
Oncology	13	0,92%	243	5,35%
Orthodontics	13	0,92%	9	144,44%*
Cellular and Molecular Neuroscience	12	0,85%	32	37,50%
Developmental and Educational Psychology	12	0,85%	101	11,88%
Hematology	12	0,85%	94	12,77%
Sports Science	12	0,85%	115	10,43%
Bioengineering	11	0,78%	91	12,09%
Emergency Medicine	11	0,78%	48	22,92%
Food Science	11	0,78%	251	4,38%
Transplantation	11	0,78%	31	35,48%
Behavioral Neuroscience	10	0,71%	46	21,74%
Biochemistry (medical)	10	0,71%	29	34,48%
Cancer Research	10	0,71%	172	5,81%
Computer Science Applications	10	0,71%	229	4,37%
Hepatology	10	0,71%	27	37,04%
Molecular Medicine	10	0,71%	102	9,80%
Pharmaceutical Science	10	0,71%	155	6,45%
Radiological and Ultrasound Technology	10	0,71%	34	29,41%
Complementary and Alternative Medicine	9	0,64%	60	15,00%
Mechanical Engineering	9	0,64%	249	3,61%
Medical and Surgical Nursing	9	0,64%	13	69,23%
Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	9	0,64%	81	11,11%
Applied Psychology	8	0,57%	76	10,53%
Engineering (miscellaneous)	8	0,57%	389	2,06%
Health Information Management	8	0,57%	11	72,73%
Infectious Diseases	8	0,57%	120	6,67%
Rheumatology	8	0,57%	43	18,60%
Agricultural and Biological Sciences	7	0,50%	287	2,44%
Cognitive Neuroscience	7	0,50%	44	15,91%
Developmental Neuroscience	7	0,50%	16	43,75%
Health (social science)	7	0,50%	130	5,38%
Health Professions (miscellaneous)	7	0,50%	40	17,50%
Toxicology	7	0,50%	96	7,29%
Aging	6	0,43%	44	13,64%
Anatomy	6	0,43%	52	11,54%
Dermatology	6	0,43%	105	5,71%
Developmental Biology	6	0,43%	57	10,53%
Endocrine and Autonomic Systems	6	0,43%	3	200,00%*
Law	6	0,43%	295	2,03%
Leadership and Management	6	0,43%	34	17,65%
Sensory Systems	6	0,43%	8	75,00%
Signal Processing	6	0,43%	51	11,76%
Computational Theory and Mathematics	5	0,35%	134	3,73%
Drug Discovery	5	0,35%	89	5,62%
Health, Toxicology and Mutagenesis	5	0,35%	73	6,85%
Industrial and Manufacturing Engineering	5	0,35%	166	3,01%
Multidisciplinary	5	0,35%	81	6,17%
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics (miscellaneous)	5	0,35%	71	7,04%
Pharmacy	5	0,35%	11	45,45%
Software	5	0,35%	191	2,62%

Se observa que alguna categoría como Physiology (medical) presenta un % de revistas que publican artículos sobre Apnea de Sueños superior al del total de la categoría en 2010. Esto se debe a que el número de revistas que había en la categoría en 2010 es menor a la suma de las revistas que han estado en dicha categoría a lo largo de 2006-2010.

Las categorías de la base de datos SJR en las que más artículos se publican en el área de apnea de sueño aparecen en la figura 148. Las áreas de *Medicine-miscellaneous* (1.802) *Pulmonary and Respiratory Medicine* (1.184) *Neurology-clinical* (994) *Otorhinolaryngology* (893) y *Physiology* (699) presentan las contribuciones más destacadas.

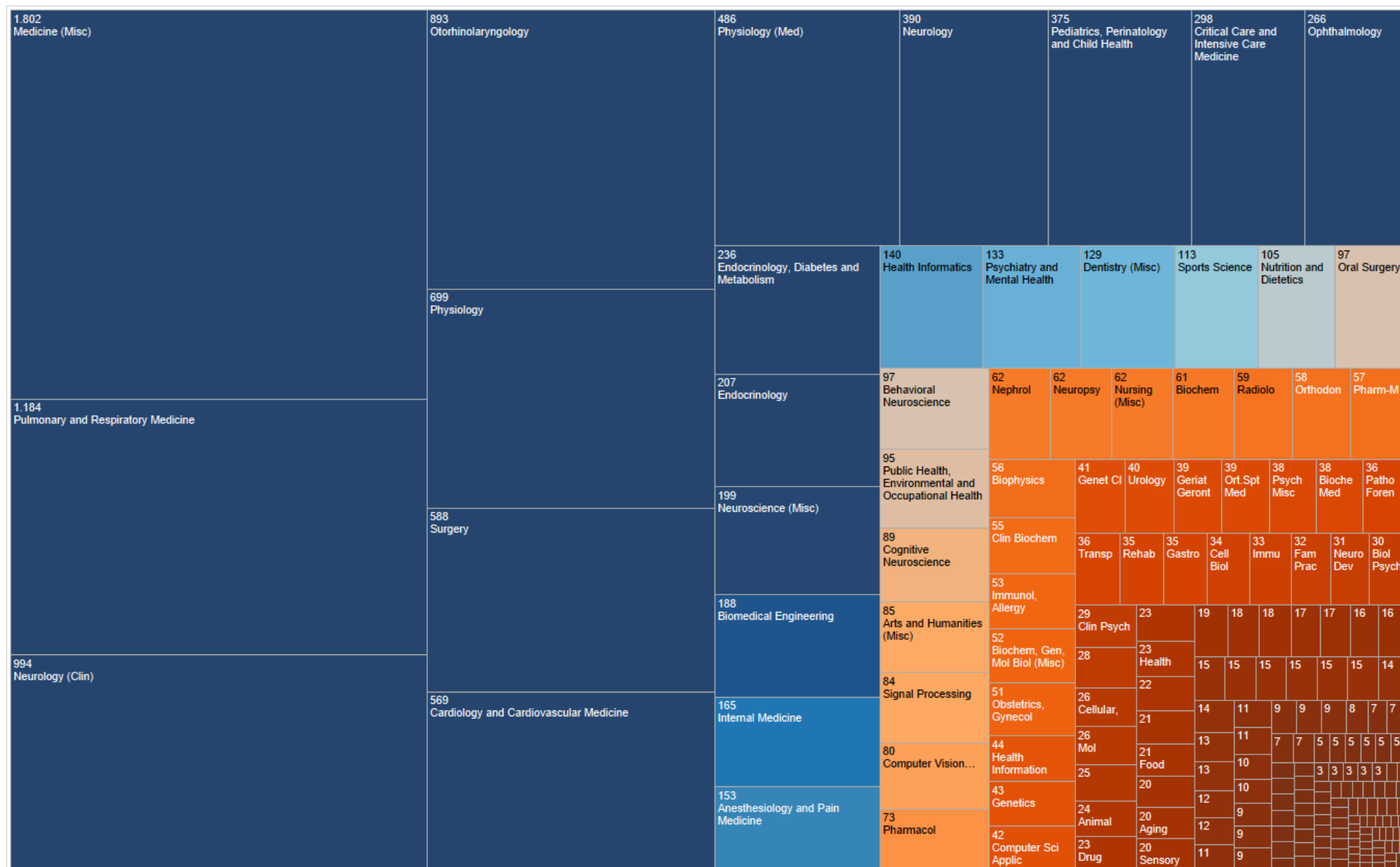


Figura 24. Número de artículos por categoría Scopus.

Tabla 38. N° artículos por categorías Scopus (más de 30 artículos).

Categorías Scopus	N.Art	% Art
Medicine (miscellaneous)	1.802	29,40%
Pulmonary and Respiratory Medicine	1.184	19,31%
Neurology (clinical)	994	16,22%
Otorhinolaryngology	893	14,57%
Physiology	699	11,40%
Surgery	588	9,59%
Cardiology and Cardiovascular Medicine	569	9,28%
Physiology (medical)	486	7,93%
Neurology	390	6,36%
Pediatrics, Perinatology and Child Health	375	6,12%
Critical Care and Intensive Care Medicine	298	4,86%
Ophthalmology	266	4,34%
Endocrinology, Diabetes and Metabolism	236	3,85%
Endocrinology	207	3,38%
Neuroscience (miscellaneous)	199	3,25%
Biomedical Engineering	188	3,07%
Internal Medicine	165	2,69%
Anesthesiology and Pain Medicine	153	2,50%
Health Informatics	140	2,28%
Psychiatry and Mental Health	133	2,17%
Dentistry (miscellaneous)	129	2,10%
Sports Science	113	1,84%
Nutrition and Dietetics	105	1,71%
Behavioral Neuroscience	97	1,58%
Oral Surgery	97	1,58%
Public Health, Environmental and Occupational Health	95	1,55%
Cognitive Neuroscience	89	1,45%
Arts and Humanities (miscellaneous)	85	1,39%
Signal Processing	84	1,37%
Computer Vision and Pattern Recognition	80	1,31%
Pharmacology	73	1,19%
Nephrology	62	1,01%
Neuropsychology and Physiological Psychology	62	1,01%
Nursing (miscellaneous)	62	1,01%
Biochemistry	61	1,00%
Radiology, Nuclear Medicine and Imaging	59	0,96%
Orthodontics	58	0,95%
Pharmacology (medical)	57	0,93%
Biophysics	56	0,91%
Clinical Biochemistry	55	0,90%
Immunology and Allergy	53	0,86%
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (miscellaneous)	52	0,85%
Obstetrics and Gynecology	51	0,83%
Health Information Management	44	0,72%
Genetics	43	0,70%
Computer Science Applications	42	0,69%
Genetics (clinical)	41	0,67%
Urology	40	0,65%
Geriatrics and Gerontology	39	0,64%
Orthopedics and Sports Medicine	39	0,64%
Biochemistry (medical)	38	0,62%
Psychology (miscellaneous)	38	0,62%
Pathology and Forensic Medicine	36	0,59%
Transplantation	36	0,59%
Gastroenterology	35	0,57%
Rehabilitation	35	0,57%
Cell Biology	34	0,55%
Immunology	33	0,54%
Family Practice	32	0,52%
Developmental Neuroscience	31	0,51%
Biological Psychiatry	30	0,49%

5.1.1.4.3. Términos MESH

Se han obtenido un total de 112 términos con una frecuencia de aparición mayor al 1% (más de 77 artículos). En la tabla xx se presenta el número y porcentaje de artículos vinculados a cada término MESH. Todos los términos MESH menos uno, Polisomnography, que aparecen con mayor frecuencia pertenecen a conceptos vinculados directamente con la denominación de la patología como *Sleep apnea, Obstructive* (3.772; 51,3%), *Sleep apnea, Syndrome* (2.255; 30,6%), *Polysomnography* (2.114; 28,7%), *Sleep* (1.785; 24,3%), *Apnea* (1.656; 22,5%).

A continuación con una frecuencia de aparición mayor al 12% encontramos un conjunto de términos asociados con propiedades de los pacientes como el género, la edad o el peso: *Male* (1.593; 21,6%), *Body Mass Index* (1.135; 15,4%), *Female* (1.050; 14,3%) o *Child* (952; 13,0%)

Tabla 39. N° de artículos por término MESH

Término Mesh	N Art	% Art	Término Mesh	N Art	% Art	Término Mesh	N Art	% Art
Sleep Apnea, Obstructive	3.772	51,3%	Adenoidectomy	248	3,4%	Gastric Bypass	114	1,5%
Sleep Apnea Syndromes	2.255	30,6%	Wakefulness	233	3,2%	Otolaryngology	114	1,5%
Polysomnography	2.114	28,7%	Body Weight	221	3,0%	COPD*	114	1,5%
Sleep	1.785	24,3%	Sleep Initiation Maintenance Disorders	217	2,9%	Echocardiography	112	1,5%
Apnea	1.656	22,5%	Obesity, Morbid	214	2,9%	Nose	112	1,5%
Male	1.593	21,6%	Oximetry	199	2,7%	Respiratory Insufficiency	112	1,5%
Body Mass Index	1.135	15,4%	Cognition	197	2,7%	Atherosclerosis	111	1,5%
Female	1.050	14,3%	Weight Loss	197	2,7%	Oxidative Stress	109	1,5%
Child	952	13,0%	Depression	195	2,6%	Referral and Consultation	107	1,5%
Continuous Positive Airway Pressure	916	12,4%	Bariatric Surgery	190	2,6%	Hypertension, Pulmonary	106	1,4%
Snoring	851	11,6%	Stroke	190	2,6%	Masks	106	1,4%
Obesity	784	10,7%	Tongue	185	2,5%	Middle Aged	106	1,4%
Hypertension	750	10,2%	Hypertrophy	182	2,5%	Pain	105	1,4%
Oxygen	691	9,4%	Attention	180	2,4%	Asthma	104	1,4%
Adult	687	9,3%	Outcome Assessment	178	2,4%	Mice	104	1,4%
Risk Factors	670	9,1%	Palatine Tonsil	172	2,3%	Cephalometry	102	1,4%
Sleep Stages	666	9,0%	Electrocardiography	165	2,2%	Gastroesophageal Reflux	102	1,4%
Sleep Disorders	529	7,2%	Mandible	164	2,2%	Magnetic Resonance Imaging	100	1,4%
Blood Pressure	462	6,3%	Smoking	163	2,2%	Diabetes Mellitus, Type 2	96	1,3%
Pharynx	373	5,1%	Hypercapnia	154	2,1%	Infant	96	1,3%
Anoxia	362	4,9%	Respiratory System	150	2,0%	Arrhythmias, Cardiac	95	1,3%
Heart Failure	352	4,8%	Inflammation	149	2,0%	C-Reactive Protein	93	1,3%
Respiration	351	4,8%	Insulin Resistance	148	2,0%	Restless Legs Syndrome	93	1,3%
Quality of Life	330	4,5%	Brain	143	1,9%	Systole	93	1,3%
Sleep Apnea, Central	319	4,3%	Hypoventilation	143	1,9%	Atrial Fibrillation	90	1,2%
Heart Rate	318	4,3%	Metabolic Syndrome X	142	1,9%	Coronary Artery Disease	87	1,2%
Arousal	313	4,3%	Overweight	136	1,8%	Narcolepsy	87	1,2%
Cardiovascular Diseases	308	4,2%	Electroencephalography	134	1,8%	Cholesterol	85	1,2%
Tonsillectomy	297	4,0%	Disorders Excessive Somnolence	133	1,8%	Anesthesia	84	1,1%
Comorbidity	294	4,0%	Glucose	133	1,8%	Cheyne-Stokes Respiration	83	1,1%
Diabetes Mellitus	291	4,0%	Parents	126	1,7%	Insulin	83	1,1%
Sleep, REM	275	3,7%	Palate	125	1,7%	Body Composition	80	1,1%
Pediatrics	271	3,7%	Patient Compliance	125	1,7%	Morbidity	80	1,1%
Airway Obstruction	250	3,4%	Adolescent	124	1,7%	Supine Position	80	1,1%

Término Mesh	N Art	% Art	Término Mesh	N Art	% Art	Término Mesh	N Art	% Art
			Sleep Deprivation	123	1,7%	Life Style	79	1,1%
			Adenoids	122	1,7%	Stroke Volume	78	1,1%
			Mandibular Advancement	119	1,6%			
			Fasting	115	1,6%			
			Palate, Soft	115	1,6%			

5.1.1.5. REVISTAS

Los 7.360 artículos recuperados a través de la consulta realizada a las dos bases de datos sobre Apnea de Sueño durante el periodo 2006-2010 se publicaron en 1.581 revistas diferentes. El número de revistas recogidas por año en las dos bases de datos crece durante los tres primeros años, se mantiene en 2009 y vuelve a crecer en 2010 (tabla 39). La segunda columna de la tabla 39 muestra la tasa de crecimiento (TC) que en este caso representa el aumento en el número de revistas respecto al año anterior.

Tabla 40. Número anual de revistas y tasa de crecimiento anual.

Año	Nº de revistas	TC
Año 2006	512	
Año 2007	558	9,0%
Año 2008	644	15,4%
Año 2009	644	0,0%
Año 2010	657	2,0%
Total revistas 2006-2010	1.581	

El número de revistas indexadas en Scopus (1.412 revistas) es mayor que el de la WoS (899 revistas). La mayoría de las revistas están recogidas en ambas bases de datos (WoS/Scopus=730), un gran número de revistas están solo en Scopus (682) y solo un pequeño número de revistas esta indexada solo en la Web of Science (WoS=169). Por otra parte, las revistas indexadas en ambas bases de datos son las que recogen mayor número de artículos por revista de media con 7,52 artículos WoS/Scopus y 2,31 y 1,77 Scopus y WoS respectivamente (tabla 41).

Tabla 41. Número de revistas según base de datos.

Estadístico	Scopus	WoS	Solo Scopus	Solo WoS	WoS/Scopus
N de revistas	1.412	899	682	169	730
Mediana art/rev			1	1	3
Media art/rev			2,31	1,77	7,52

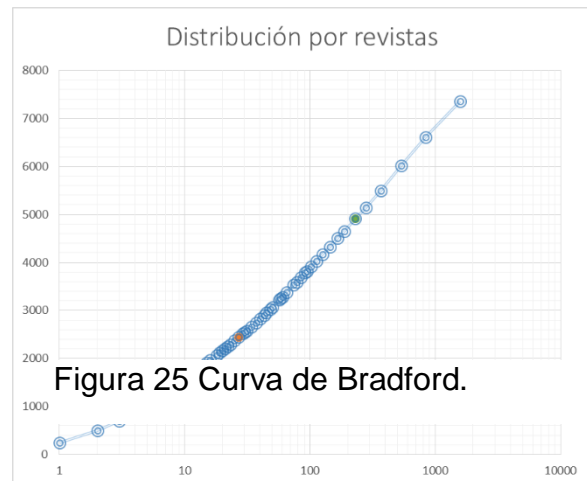
5.1.1.5.1. Zonas Bradford

La distribución de los trabajos publicados por cada revista en el estudio sigue el modelo de distribución de Bradford (1936) en la que pueden observarse los estadios correspondientes al núcleo, recta y saturación.

El núcleo o core de revistas se obtiene dividiendo las revistas en tres áreas que acumulan aproximadamente la misma cantidad de artículos. En la figura 26 pueden observarse los puntos que determinan la división de cada una de las áreas de Bradford. En la tabla 41 se presenta el número de revistas y artículos que componen el núcleo (27 revistas y 2.444 artículos), la zona 2 (203 revistas y 2.466) y la zona 3 (1.351 revistas y 2.450).

Tabla 42. Zonas Bradford.

Área Bradford	Nº Revistas	Nº Artículos
Core	27	2.444
Zona 2	203	2.466
Zona 3	1.351	2.450



El núcleo representa el conjunto principal de revistas en la difusión de la investigación en apnea de sueño. En la tabla xx se presenta la producción total y por cada una de las dos base de datos del core de revistas de Sleep apnea.

Las revistas con mayor publicación en el área de investigación analizada son revistas especializadas en Sueño: *Sleep* (252), *Sleep medicine Sleep* (246), *Journal of Clinical Sleep Medicine Sleep* (206) y *Sleep and Breathing* (187). A continuación cabe destacar un conjunto de revistas con más de 90 artículos publicados en el quinquenio formado por revistas de tres disciplinas: respiratorio, fisiología y otorrinolaringología: *Chest* (172), *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* (108), *European Respiratory Journal* (107),

Journal of Applied Physiology (94), *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* (91), *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*.

Se ha observado (tabla 43 y figura 27) que las revistas no presentan la misma producción en las dos bases de datos, incluso se han hallado tres revistas pertenecientes al núcleo que no presentan artículos en la base de datos de la Web of Science. La inclusión de estas tres revistas en el núcleo principal de revistas que publican en apnea de sueño, a pesar de no estar representadas en una de las dos bases de datos, está justificada por la metodología utilizada para obtener el núcleo de revistas. La diferencia del número de artículos recogidos por una y otra base de datos para una misma revista se debe a motivos, ya comentados en la metodología, como: la utilización de un criterio distinto para la asignación de palabras clave, uso de diferentes criterios en la definición del tipo documental utilizado, o la cobertura temporal de cada revista, que no es igual en las dos bases de datos.

Tabla 43. Revistas incluidas en el Núcleo.

Revistas	COUNTRY	art WoS	%art WoS	art Scopus	art % Scopus	art Total	% art Total
Sleep	United States	211	4,63%	228	3,72%	252	3,42%
Sleep Medicine	Netherlands	183	4,02%	239	3,90%	246	3,34%
Journal of Clinical Sleep Medicine	United States	78	1,71%	197	3,21%	206	2,80%
Sleep and Breathing	Germany	172	3,77%	177	2,89%	187	2,54%
Chest	United States	159	3,49%	144	2,35%	172	2,34%
Otolaryngology - Head and Neck Surgery	United States	66	1,45%	97	1,58%	108	1,47%
European Respiratory Journal	England	98	2,15%	96	1,57%	107	1,45%
Journal of Applied Physiology	United States	87	1,91%	67	1,09%	94	1,28%
American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine	United States	83	1,82%	78	1,27%	91	1,24%
International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	Netherlands	62	1,36%	69	1,13%	83	1,13%
Respiratory Physiology and Neurobiology	Netherlands	67	1,47%	48	0,78%	78	1,06%
Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society	United States	NO		77	1,26%	77	1,05%
Laryngoscope	United States	49	1,08%	69	1,13%	72	0,98%
Journal of Sleep Research	England	59	1,29%	62	1,01%	68	0,92%
Obesity Surgery	Canada	47	1,03%	60	0,98%	66	0,90%
European Archives of Oto-Rhino-Laryngology	Germany	50	1,10%	45	0,73%	57	0,77%
Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery	United States	36	0,79%	51	0,83%	54	0,73%
Respiration	Switzerland	52	1,14%	48	0,78%	54	0,73%
Surgery for Obesity and Related Diseases	United States	18	0,39%	47	0,77%	52	0,71%
Respiratory Medicine	England	43	0,94%	39	0,64%	46	0,63%
Archivos de Bronconeumología	Spain	37	0,81%	42	0,68%	45	0,61%
Thorax	England	40	0,88%	37	0,60%	42	0,57%
Pediatric Pulmonology	United States	36	0,79%	33	0,54%	41	0,56%
Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	United States	29	0,64%	32	0,52%	37	0,50%
Chinese journal of tuberculosis and respiratory diseases	China	NO		37	0,60%	37	0,50%

Journal of Physiology	England	32	0,70%	24	0,39%	36	0,49%
Somnologie	Germany	NO	4,63%	36	0,59%	36	0,49%

Figura 26. Revistas del nucleo Bradford

5.1.1.5.2. Concentración geográfica de las revistas

En la tabla 44 se muestra el número de revistas que publican artículos sobre Apnea de Sueño de acuerdo al país de edición de la revista. Un total de 64 países editan revistas que han publicado algún artículo en la disciplina. Estados Unidos es el país con mayor número de revistas con 578 revistas (36,56% del total de revistas científicas que publican sobre Apnea de Sueño). En la base de datos Scopus, presenta 503 revistas (35,62% de las revistas de Scopus en la disciplina), mientras que en la WoS EEUU tiene 372 revistas, una proporción mayor que en los otros dos conjuntos (41,38%).

Dentro del grupo de los países con mayor número de revistas editadas, además de EEUU, se encuentran: UK con 249 (15,75%), Alemania con 91 (5,76%), Holanda con 87 (5,50%), Japón con 56 (3,54%) y China con 50 (3,16%).

Finalmente, encontramos un tercer subgrupo de grandes países editores de revistas que publican en apnea de sueño formado por Francia con un 3,04% (48) del total de revistas, Italia con un 2,66% (42), Australia con un 1,96% (31) 1,77% (28). Un total de 28 revistas españolas han publicado artículos sobre Apnea de Sueño (2006-2010) 14 de ellas están recogidas en la WoS y 25 en Scopus.

Tabla 44. Número de Revistas que publican en Apnea de Sueño por base de datos y país de edición.

País	Revistas WoS	% WOs	Revistas Scopus	% Scopus	Total Revistas	%Total Revistas
United States	372	41,38%	503	35,62%	578	36,56%
United Kingdom	150	16,69%	158	11,19%	184	11,64%
Germany	60	6,67%	75	5,31%	91	5,76%
Netherlands	51	5,67%	79	5,59%	87	5,50%
Japan	19	2,11%	54	3,82%	56	3,54%
China	7	0,78%	50	3,54%	50	3,16%
France	26	2,89%	46	3,26%	48	3,04%
Italy	23	2,56%	36	2,55%	42	2,66%
Australia	21	2,34%	26	1,84%	31	1,96%
Spain	14	1,56%	25	1,77%	28	1,77%
Poland	12	1,33%	25	1,77%	26	1,64%
Switzerland	13	1,45%	21	1,49%	23	1,45%
Brazil	10	1,11%	22	1,56%	22	1,39%
Canada	11	1,22%	19	1,35%	20	1,27%
Denmark	15	1,67%	14	0,99%	18	1,14%

India	6	0,67%	18	1,27%	18	1,14%
Turkey	5	0,56%	15	1,06%	16	1,01%
Czech Republic	3	0,33%	10	0,71%	11	0,70%
South Korea	7	0,78%	10	0,71%	10	0,63%
Russian Federation	1	0,11%	9	0,64%	9	0,57%
Belgium	4	0,44%	8	0,57%	8	0,51%
Ireland	5	0,56%	8	0,57%	8	0,51%
New Zealand	4	0,44%	6	0,42%	8	0,51%
Norway	6	0,67%	6	0,42%	8	0,51%
Taiwan	5	0,56%	7	0,50%	8	0,51%
Greece	4	0,44%	6	0,42%	7	0,44%
Romania	4	0,44%	4	0,28%	7	0,44%
Mexico	0	0,00%	6	0,42%	6	0,38%
Pakistan	2	0,22%	5	0,35%	6	0,38%
Scotland	6	0,67%	6	0,42%	6	0,38%
Argentina	3	0,33%	5	0,35%	5	0,32%
Austria	3	0,33%	4	0,28%	5	0,32%
Russia	4	0,44%	2	0,14%	4	0,25%
Saudi Arabia	3	0,33%	4	0,28%	4	0,25%
Singapore	2	0,22%	4	0,28%	4	0,25%
Chile	1	0,11%	3	0,21%	3	0,19%
Colombia	0	0,00%	3	0,21%	3	0,19%
Croatia	1	0,11%	3	0,21%	3	0,19%
Iran	0	0,00%	3	0,21%	3	0,19%
Israel	0	0,00%	3	0,21%	3	0,19%
Malaysia	1	0,11%	3	0,21%	3	0,19%
Portugal	2	0,22%	2	0,14%	3	0,19%
Serbia	0	0,00%	3	0,21%	3	0,19%
Sweden	2	0,22%	3	0,21%	3	0,19%
Bosnia Herzegovina	1	0,11%	1	0,07%	2	0,13%
Egypt	0	0,00%	2	0,14%	2	0,13%
Hungary	0	0,00%	2	0,14%	2	0,13%
Indonesia	0	0,00%	2	0,14%	2	0,13%
Lebanon	0	0,00%	2	0,14%	2	0,13%
Slovakia	1	0,11%	2	0,14%	2	0,13%
South Africa	0	0,00%	2	0,14%	2	0,13%
Thailand	1	0,11%	2	0,14%	2	0,13%
Venezuela	1	0,11%	1	0,07%	2	0,13%
Cuba	0	0,00%	1	0,07%	1	0,06%
Ecuador	1	0,11%	1	0,07%	1	0,06%
Jamaica	0	0,00%	1	0,07%	1	0,06%
Kuwait	1	0,11%	1	0,07%	1	0,06%
Lithuania	1	0,11%	1	0,07%	1	0,06%
Nepal	0	0,00%	1	0,07%	1	0,06%
Nigeria	0	0,00%	1	0,07%	1	0,06%
Tunisia	0	0,00%	1	0,07%	1	0,06%
Uganda	1	0,11%	1	0,07%	1	0,06%
Total general	899	100,00%	1412	100,00%	1581	100,00%

5.1.1.5.3. Evolución de la producción de las revistas

En la tabla 45 se puede observar la evolución de la producción del núcleo de las revistas que publican sobre Apnea de Sueño. Dentro del núcleo destaca un conjunto de revistas especializadas en patologías del sueño (*Sleep, Sleep Medicine, Journal of Clinical Sleep Medicine, Sleep and Breathing*) lideran la producción científica en la disciplina durante todo el quinquenio.

La evolución del número de artículos de estas revistas es creciente, llegando a su tope de crecimiento de 2009. En el año 2010 se observa una caída del número de artículos publicados de estas cuatro revistas.

El siguiente conjunto de revistas del núcleo está formado a 7 revistas (en amarillo) de las especialidades de respiratorio, fisiología y otorrinolaringología. Estas se caracterizan por presentar una producción elevada y estable durante todo el quinquenio, no observándose ninguna caída de la producción durante el último año.

Tabla 45.Nº de artículos de las revistas del núcleo. Total, WoS y Scopus.

Revistas	WoS 2006	WoS 2007	WoS 2008	WoS 2009	WoS 2010	WoS 2006-10	Scopus 2006	Scopus 2007	Scopus 2008	Scopus 2009	Scopus 2010	Scopus 2006-10	Total 2006	Total 2007	Total 2008	Total 2009	Total 2010	Total 2010
Sleep*	40	38	45	45	43	211	40	44	47	53	44	228	48	49	51	57	47	252
Sleep Medicine*	29	21	36	55	42	183	44	34	49	70	42	239	44	34	49	71	48	246
Journal of Clinical Sleep Medicine*	0	0	0	40	38	78	25	40	45	49	38	197	25	40	45	51	45	206
Sleep and Breathing*	20	29	41	48	34	172	22	30	43	53	29	177	23	30	44	53	37	187
Chest	32	39	33	25	30	159	28	36	29	28	23	144	33	42	34	30	33	172
Otolaryngol. Head Neck Surg.	14	12	12	17	11	66	23	21	14	23	16	97	25	23	15	24	21	108
European Respiratory Journal	17	16	22	21	22	98	19	16	22	21	18	96	20	18	23	23	23	107
Journal of Applied Physiology	20	23	18	11	15	87	14	18	16	10	9	67	21	24	21	11	17	94
Am. J. Respir. Crit. Care Med	18	17	10	16	22	83	18	13	13	15	19	78	21	18	13	16	23	91
Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol	9	15	13	15	10	62	10	17	10	23	9	69	11	18	14	26	14	83
Respir. Physiol. Neuro.	7	16	19	14	11	67	7	11	16	10	4	48	8	18	24	16	12	78
EMBS	0	0	0	0	0	0	17	22	18	20	0	77	17	22	18	20	0	77
Laryngoscope	13	8	10	9	9	49	14	12	14	19	10	69	15	12	14	19	12	72
Journal of Sleep Research*	12	13	10	15	9	59	11	18	11	15	7	62	13	19	11	15	10	68
Obesity Surgery	9	9	10	6	13	47	14	15	14	5	12	60	16	16	14	6	14	66
Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryn.	8	8	14	14	6	50	10	8	12	8	7	45	11	9	14	14	9	57
Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg	6	6	6	9	9	36	10	11	9	11	10	51	10	11	9	12	12	54
Respiration	6	9	16	13	8	52	6	9	14	13	6	48	6	9	16	14	9	54
Surg. Obes. Relat. Dis	0	2	6	6	4	18	10	4	15	9	9	47	10	6	15	11	10	52
Respiratory Medicine	12	9	8	5	9	43	12	8	8	4	7	39	13	9	9	5	10	46
Archivos de Bronconeumologia	8	8	11	4	6	37	7	8	10	10	7	42	8	8	11	10	8	45
Thorax	6	9	9	6	10	40	6	9	7	7	8	37	6	9	10	7	10	42
Pediatric Pulmonology	4	5	8	10	9	36	5	5	7	9	7	33	5	6	10	11	9	41
Chinese J. Tuberc. Respir. Dis.	0	0	0	0	0	0	8	13	7	9	0	37	8	13	7	9	0	37
J. Oral Maxillofac. Surg.	6	5	5	4	9	29	4	6	7	6	9	32	6	6	8	6	11	37
Somnologie*	0	0	0	0	0	0	11	4	11	7	3	36	11	4	11	7	3	36
Journal of Physiology	8	10	5	5	4	32	4	6	5	5	4	24	9	10	6	6	5	36

*Revistas especializadas en patolofias del sueño

5.1.1.6. PRODUCTIVIDAD DE LOS AUTORES

En este epígrafe se analiza la productividad de los autores dentro del ámbito disciplinario de la apena de sueño. El cómputo de las publicaciones de los autores es uno de los indicadores más básicos para identificar la actividad científica que estos realizan. Además, estos recuentos permiten conocer a los autores más especializados, o a los más involucrados con el desarrollo de la disciplina, puesto que son los que generan la mayor parte del conocimiento producido en esa área. Existe una tendencia general que favorece que aquellos autores con más trabajos se vean favorecidos a la hora de producir otros, ya que les es más fácil obtener ayudas para la investigación o que les sean aceptados los trabajos para su publicación.

A partir de la distribución de los autores en función del número de artículos publicados estos pueden clasificarse en tres niveles de productividad: la clase de los grandes productores, que son aquellos con un número de artículos publicados mayor o igual a diez o un índice de productividad mayor a uno; los autores con una productividad media, aquellos con un número de artículos publicados dentro del intervalo comprendido entre los dos y los nueve trabajos; y los autores de baja productividad, aquellos con un solo trabajo y un índice de productividad de 0.

La distribución de la productividad de los autores permite hallar el índice de transitoriedad (1976) y la identificación de los llamados autores ocasionales o transeúntes, es decir, aquellos investigadores que solo han participado en el desarrollo de la disciplina de forma eventual con un artículo a lo largo de un periodo determinado de tiempo. El grado de especialización o de consolidación de una disciplina está en relación con la proporción de autores transitorios que tiene dicha disciplina, de modo que un área de conocimiento consolidada presenta un porcentaje de autores ocasionales menor que una área emergente de conocimiento (Shubert y Glanzel 2001; Alexandre-Benavent, 2010).

En este trabajo se utilizará la metodología de Lotka (1926) para determinar la distribución de la productividad de los autores. Por otra parte, se utilizan los índices de Price y el índice Yablonsky (1980) para determinar el número de autores más significativos, es decir, aquellos que componen la élite productiva de la disciplina. También se utilizará el

índice de transitoriedad de Price (1976) para conocer el peso de los autores con un artículo publicado a lo largo del quinquenio.

5.1.1.6.1. Distribución de la productividad de los autores

Los 7.360 artículos publicados en la disciplina durante los años 2006-2010 acumulan un total de 36.945 firmas. Tras la normalización de los nombres de autor se alcanza una participación de 22.189 autores diferentes. Si se tiene en cuenta el análisis de los autores de cada una de las bases de datos, se establece en 19.005 autores para Scopus y de 15.284 para WoS.

En la distribución del número de autores por trabajo para los artículos de Apnea de Sueño 2006-2010 se observa un amplio rango de productividad que oscila entre la presencia de un autor con 90 trabajos hasta los 16.729 autores transeúntes que han firmado un solo trabajo.

En la base de datos Scopus el autor con mayor productividad acumula 81 artículos y en extremo opuesto 14.380 autores con un solo trabajo. La base de datos WoS es la que presenta autores con menos productividad, siendo 73 el número de artículos del autor más productivo y observándose que 11.618 firman un solo artículo.

Tabla 46. Distribución del número de autores por trabajo.

Nº Autores	Nº Trabajos	Nº Autores Scopus	Nº Trabajos Scopus	Nº Autores WoS	Nº Trabajos WoS
1	90	1	81	1	73
1	54	1	50	1	39
1	46	1	43	1	35
1	45	2	42	1	34
1	44	1	40	3	33
1	42	1	37	1	31
2	41	1	34	2	29
1	39	1	32	1	28
1	38	1	30	1	27
1	34	1	27	1	26
1	29	4	26	2	24
4	28	3	25	1	23
2	27	2	24	3	22
1	26	1	23	1	21
1	25	2	22	4	20
2	24	6	21	1	19
4	23	2	20	8	18
6	22	11	19	10	17
1	21	9	18	3	16
11	20	10	17	18	15
13	19	11	16	10	14
10	18	12	15	12	13

11	17	16	14	18	12
13	16	26	13	28	11
18	15	36	12	26	10
26	14	34	11	35	9
32	13	38	10	75	8
33	12	41	9	67	7
41	11	72	8	125	6
32	10	103	7	265	5
54	9	177	6	370	4
98	8	286	5	706	3
129	7	447	4	1.865	2
227	6	883	3	11.618	1
333	5	2.382	2	15.284	Total WoS
497	4	14.380	1		
1.018	3	19.005	Total Scopus		
2.831	2				
16.729	1				
22.189	Total Autores				

La distribución de la productividad de los autores sigue la distribución de Lotka (figura 28). De acuerdo con este autor, el número de autores (A) que han publicado una cantidad n de trabajos a lo largo de un determinado periodo temporal es igual a la cantidad de autores que han publicado un solo trabajo (a1) a lo largo del mismo periodo de tiempo, dividido por el cuadrado de n (figura 27), de tal forma que un pequeño grupo de autores son los que publican la mayor parte de los artículos (Lotka 1926).

$$A_n = \frac{A_1}{n^2}$$

Figura 27. Distribución de Lotka.

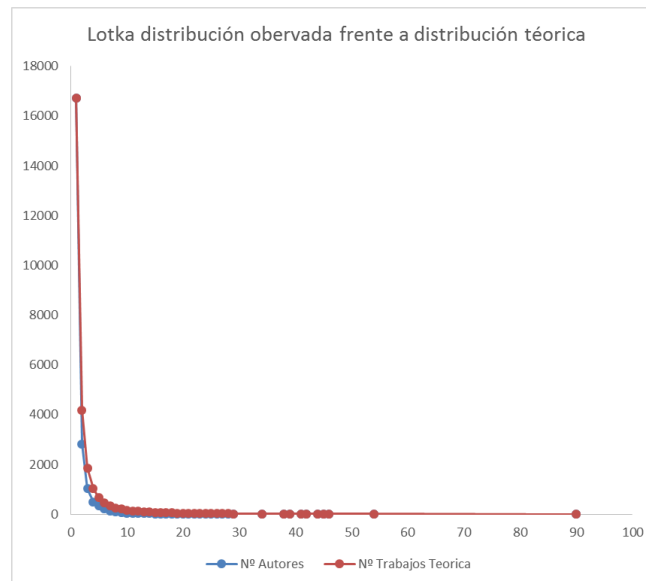


Figura 28. Productividad de los autores: distribución observada frente a distribución teórica.

5.1.1.6.2. Niveles de productividad

En este trabajo se utiliza el índice de productividad de Lotka (IPL), definido como el logaritmo del número de publicaciones ($IPL = \log x$), para clasificar a los autores de acuerdo a su productividad en tres grandes grupos (tabla 47):

- Grandes productores (GP): autores con más de 10 artículos en el quinquenio ($IPL > 1$). El núcleo principal de autores según producción acumula un 1,23% (273) del total de autores. El núcleo de autores principales teniendo en cuenta el recuento fraccionado solo tiene dos autores (0,009%). En el caso de la base de datos Scopus el núcleo está formado por 234 autores y en la Web of Science por 154, que representan un 1,23% y 0,74%, respectivamente, del total de autores en cada base de datos.
- Autores con una productividad media (PM): autores con una producción entre 2 y 9 artículos publicados en el periodo. En la clase de los PM se han contado un total de 5.187 autores diferentes. El grupo de PM utilizando un recuento fraccionado de artículos asciende a 951 autores diferentes (4,28%). La cantidad de autores pertenecientes a este rango de productividad teniendo en cuenta solamente Scopus es del 23,1% (4.391) y en la WoS es del 16,5% (3.508)

- Pequeños productores (PP): autores con un solo artículo en el periodo (IPL =0). Este es el grupo más amplio y representa a un 75,39%, del total de autores. En Scopus se ha encontrado un porcentaje menor de autores transeúntes (75,66%) que en la WoS (88,7%).

Tabla 47.Productividad de los autores.

Productividad de los autores general		
Agrupaciones según productividad	Nº de autores	% de autores
Grandes productores (> 10 trabajos)	273	1,23%
Productividad media (2 - 9 trabajos)	5.187	23,38%
Productores ocasionales (1 solo trabajo)	16.729	75,39%
Total	21.236	
Productividad de los autores Scopus		
Agrupaciones según productividad	Nº de autores	% de autores
Grandes productores (> 10 trabajos)	234	1,23%
Productividad media (2 - 9 trabajos)	4.391	23,10%
Productores ocasionales (1 solo trabajo)	14.380	75,66%
Total	19.005	
Productividad de los autores WoS		
Agrupaciones según productividad	Nº de autores	% de autores
Grandes productores (> 10 trabajos)	158	0,74%
Productividad media (2 - 9 trabajos)	3.508	16,50%
Productores ocasionales (1 solo trabajo)	11.618	88,70%
Total	15.284	

5.1.1.6.3. Identificación de los autores de la elite

El índice de Yablonsky y de elite de Price permite la identificación de los identificadores que constituyen la elite de autores más productivos. El primero determina el número de autores en base a la raíz cuadrada del número de autores con un solo trabajo. De acuerdo con este indicador la elite de autores para la producción de apnea de sueño durante el quinquenio está formada por 135 autores (129 más 6 autores con la misma producción que el límite establecido por la formula). El índice de elite de Price establece que el número de autores significativamente más productivos se corresponde con la raíz cuadrada del total de autores. En el caso de la producción de apnea de sueño en el último quinquenio este grupo está formado por 167 autores.

5.2.1. COLABORACIÓN

Para calcular los indicadores de colaboración se ha identificado el número total de países instituciones y autores firmantes. El indicador que se ha utilizado como referencia para medir la colaboración entre autores ha sido el índice de coautoría. Este indicador ha sido ampliamente utilizado para cuantificar y describir la colaboración científica (Qin et al 1997; Melin y Persson 1996; Melin 2000). Esta vía se ha utilizado determinar el grado de colaboración a diferentes niveles de agregación.

Por otra parte se ha utilizado el índice de colaboración institucional (o índice de instituciones firmantes por documento) para la medición de la colaboración entre instituciones. En este caso, también se ha aplicado al análisis de la colaboración varios niveles de agregación.

El estudio de la colaboración científica también ha tenido en cuenta la distribución absoluta y porcentual de documentos según el número de autores o instituciones y los patrones de colaboración por medio de la tasa de colaboración nacional e internacional.

5.2.1.1. COAUTORÍA

La distribución del número de firmas por artículo (Tabla 48) muestra que el 92,22% de los trabajos se ha realizado en colaboración entre autores. La distribución muestra un rango de entre 1 autor y 40. Entre los artículos con colaboración, se ha observado un solo artículo con 40 autores y 816 artículos firmados por dos autores. Por otra parte, únicamente el 8,78% (n=646) de los artículos. Las pautas de autoría más frecuentes corresponden a artículos publicados por 4 (14,09%) 5 (14,04%) y 6 (13,46%) autores.

Tabla 48. Distribución del n° de firmas por trabajo.

N Firmas	Nº Art	% Art	% Acumulado	
1	646	8,78%	8,78%	Sin colaboración
2	816	11,09%	19,86%	
3	926	12,58%	32,45%	
4	1037	14,09%	46,54%	Número más frecuente de autores por documento
5	1033	14,04%	60,57%	
6	991	13,46%	74,04%	
7	732	9,95%	83,98%	
8	429	5,83%	89,81%	
9	300	4,08%	93,89%	
10	162	2,20%	96,09%	
11	103	1,40%	97,49%	

N Firmas	Nº Art	% Art	% Acumulado	
12	83	1,13%	98,61%	
13	33	0,45%	99,06%	
14	23	0,31%	99,38%	
15	12	0,16%	99,54%	
16	4	0,05%	99,59%	
17	3	0,04%	99,63%	
18	8	0,11%	99,74%	
19	2	0,03%	99,77%	
20	3	0,04%	99,81%	
21	2	0,03%	99,84%	
22	2	0,03%	99,86%	
23	1	0,01%	99,88%	
24	3	0,04%	99,92%	
27	1	0,01%	99,93%	
31	1	0,01%	99,95%	
32	1	0,01%	99,96%	
34	1	0,01%	99,97%	
38	1	0,01%	99,99%	
40	1	0,01%	100,00%	
Total	7.360			

En la tabla 49 y figura 30 se muestran los estadísticos de la distribución del número de firmas por documento. La mediana de firmas por documento es de 5 y la media de autores firmantes por artículo, es decir, el índice de coautoría, es de 5,026 artículos por documento.

Tabla 49. Estadísticos de la distribución del número de firmas por documento.

Estadístico	Distribución nº de autores
Nº artículos	7.360
Mínimo	1
Máximo	40
Frec. del mínimo	646
Frec. del máximo	1
1º Cuartil	3
Mediana	5
3º Cuartil	7
Media (Índice de coautoría)	5,026
Desviación típica (n-1)	2,923

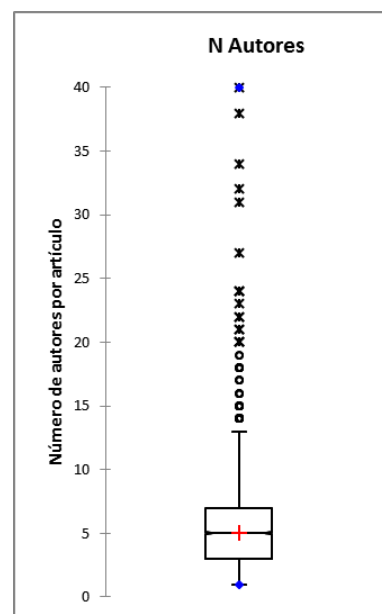


Figura 29. Box Plot nº autores por artículo.

La evolución anual de la colaboración entre autores en los artículos de la disciplina muestra un descenso gradual y mantenido de los trabajos sin colaboración (tabla 50) de una 10,14% en 2006 a un 7,21% en 2010. El número de firmas por trabajo más frecuente en el año 2006 era de 4 (14,22%) mientras que en el último año del estudio el número de autores por artículo más frecuente es de 5 (15,32%) para el total de los artículos del quinquenio es de 4 (14,09%). Destaca el gran incremento en el número de artículos con más de 10 autores.

Tabla 50. Evolución anual del nº de firmas.

N Firmas	Nº Art 2006	% Art 2006	Nº Art 2007	% Art 2007	Nº Art 2008	% Art 2008	Nº Art 2009	% Art 2009	Nº Art 2010	% Art 2010
1	127	10,14%	137	9,79%	145	9,51%	125	7,67%	112	7,21%
2	145	11,58%	170	12,15%	156	10,23%	165	10,12%	180	11,58%
3	161	12,86%	186	13,30%	193	12,66%	193	11,84%	193	12,42%
4	178	14,22%	207	14,80%	229	15,02%	232	14,23%	191	12,29%
5	171	13,66%	181	12,94%	207	13,57%	236	14,48%	238	15,32%
6	173	13,82%	180	12,87%	198	12,98%	243	14,91%	197	12,68%
7	136	10,86%	144	10,29%	147	9,64%	152	9,33%	153	9,85%
8	62	4,95%	75	5,36%	97	6,36%	108	6,63%	87	5,60%
9	43	3,43%	53	3,79%	59	3,87%	72	4,42%	73	4,70%
10	24	1,92%	28	2,00%	32	2,10%	40	2,45%	38	2,45%
11/20	31	2,48%	36	2,57%	60	3,93%	62	3,80%	85	5,47%
21/30	0	0,00%	1	0,07%	0	0,00%	2	0,12%	6	0,39%
31/40	1	0,08%	1	0,07%	2	0,13%	0	0,00%	1	0,06%
Total Art	1.252		1.399		1.525		1.630		1.554	

El índice de coautoría ha sufrido un ligero y continuo incremento a lo largo del periodo 2006-2010. El número medio de firmas por trabajo ha pasado de 4,8 autores por documento en 2006 a 5,3 en el último año analizado.

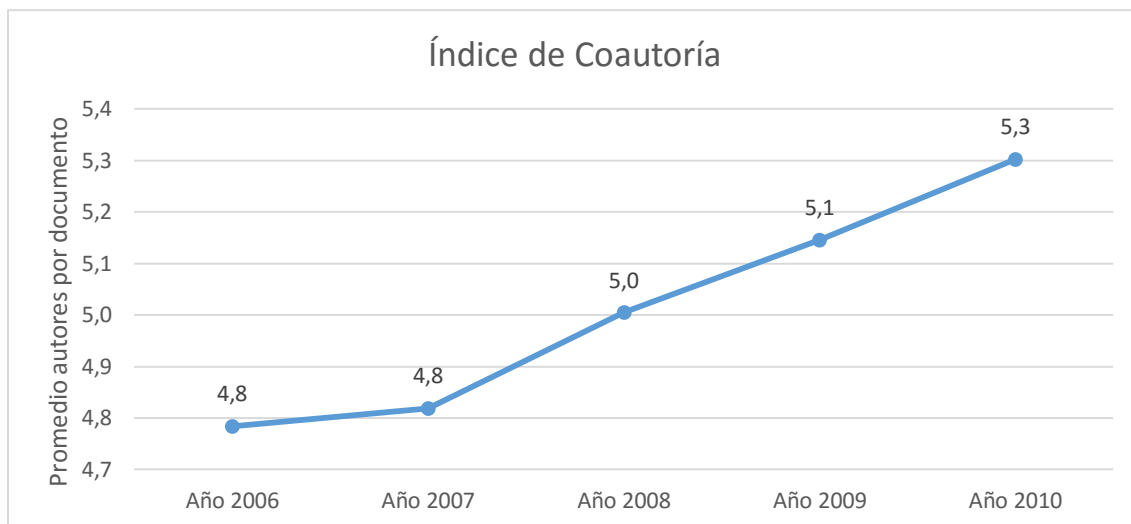


Figura 30. Índice de coautoría

5.2.1.1.1. Coautoría según país

En la tabla 50 figura el número de artículos y firmas, así como el índice de coautoría de cada país con una producción mayor a 25 artículos. También se ha calculado un índice de coautoría ponderado por la media de la coautoría del total de publicaciones en todo el periodo (5,026), para determinar si las prácticas de firma de un país son mayores o menores que las la media del total de la disciplina. Se han encontrado 7 países (en naranja) con un índice de coautoría inferior a la media del total de la disciplina: Arabia Saudita (3,31), Singapur (3,60), India (4,25), Nueva Zelanda (4,50) , Israel (4,63) , Irlanda (4,81), Estados Unidos (4,83). Por otra parte, los países con un mayor índice de coautoría son (marcado en verde) Finlandia (7,00), Grecia (6,89), Italia (6,83), Suiza (6,47), México (6,46), Japón (6,37) y Dinamarca (6,36).

Tabla 51. Índice de coautoría de los países

Países	N Artículos	N Firmas	Índice de coautoría	Índice de coautoría ponderado
Finlandia	78	546	7,00	1,39
Grecia	122	840	6,89	1,37
Italia	288	1967	6,83	1,36
Suiza	116	751	6,47	1,29
México	26	168	6,46	1,29
Japón	521	3319	6,37	1,27
Dinamarca	25	159	6,36	1,27
Bélgica	80	504	6,30	1,25

Países	N Artículos	N Firmas	Índice de coautoría	Índice de coautoría ponderado
Países Bajos	98	614	6,27	1,25
Noruega	25	148	5,92	1,18
Corea del Sur	113	665	5,88	1,17
Francia	354	2075	5,86	1,17
China	432	2514	5,82	1,16
España	290	1688	5,82	1,16
Brasil	251	1437	5,73	1,14
Australia	400	2236	5,59	1,11
Turquía	227	1237	5,45	1,08
Alemania	436	2372	5,44	1,08
Polonia	125	679	5,43	1,08
Canadá	359	1940	5,40	1,08
República Checa	39	210	5,38	1,07
Reino Unido	321	1723	5,37	1,07
Suecia	116	621	5,35	1,07
Taiwán	114	589	5,17	1,03
Estados Unidos	2631	12700	4,83	0,96
Irlanda	53	255	4,81	0,96
Israel	97	449	4,63	0,92
Nueva Zelanda	32	144	4,50	0,90
India	56	238	4,25	0,85
Singapur	57	205	3,60	0,72
Arabia Saudita	26	86	3,31	0,66

5.2.1.1.2. Coautoría según Tipología institucional

En la tabla 51 y la figura 32 se muestra la distribución del número de firmas por artículo según la tipología institucional. Los cuatro tipos institucionales tienen una estructura de coautoría semejante con bajos porcentajes de artículos con un solo autor y una pauta de publicación de entre 4-6 autores la más frecuente. Sin embargo se han observado pequeñas en la estructura de coautoría de los centros de investigación (CI) y las empresas (Emp) por un lado y las universidades y hospitales por otro. Los CI presentan una mayor frecuencia en artículos firmados por 6 autores (17,83%), también se observa que el perfil de colaboración de este tipo de instituciones es más elevado que el resto en el intervalo de 11/20 autores (8,97% frente 4,63% o al 4,27% de los hospitales y universidades). Las empresas que publican trabajos sobre Apnea de Sueño muestran una estructura de colaboración parecida a la de los centros de investigación, siendo los artículos firmados por 6 autores los más frecuentes. Estos dos sectores institucionales también muestran un

porcentaje de artículos sin colaboración (artículos con 1 autor) por debajo del 5% y una importante proporción de artículos en el intervalo entre 11/20 autores (8,86% los CI y 6,94% las Empresas).

Por otra parte, los hospitales y las universidades presentan una estructura de coautoría semejante la una a la otra, con un porcentaje de artículos sin colaboración casi idéntico (5,64% de los hospitales frente al 5,63% de las universidades) y una mayor frecuencia de artículos con 4 (13,94% y 14,41% respectivamente), 5 (14,68% y 14,74%) y 6 (14,34% y 14,17% respectivamente) autores (ver figura 32 y subrayado rojo en la tabla 51)

Tabla 52. Distribución del Índice de coautoría por sector institucional.

N firmas	CI	%	Empresas	%	Hospitales	%	Universidades	%
1	36	3,99%	17	4,37%	269	5,64%	303	5,63%
2	47	5,20%	31	7,97%	462	9,69%	532	9,88%
3	76	8,42%	48	12,34%	565	11,84%	659	12,24%
4	116	12,85%	59	15,17%	665	13,94%	776	14,41%
5	101	11,18%	44	11,31%	700	14,68%	794	14,74%
6	161	17,83%	65	16,71%	684	14,34%	763	14,17%
7	111	12,29%	44	11,31%	516	10,82%	558	10,36%
8	81	8,97%	22	5,66%	309	6,48%	361	6,70%
9	59	6,53%	20	5,14%	237	4,97%	249	4,62%
10	26	2,88%	8	2,06%	129	2,70%	149	2,77%
11/30	80	8,86%	27	6,94%	221	4,63%	230	4,27%
21/30	6	0,66%	2	0,51%	8	0,17%	8	0,15%
31/40	3	0,33%	2	0,51%	5	0,10%	4	0,07%
Total Art	903		389		4.770		5.386	

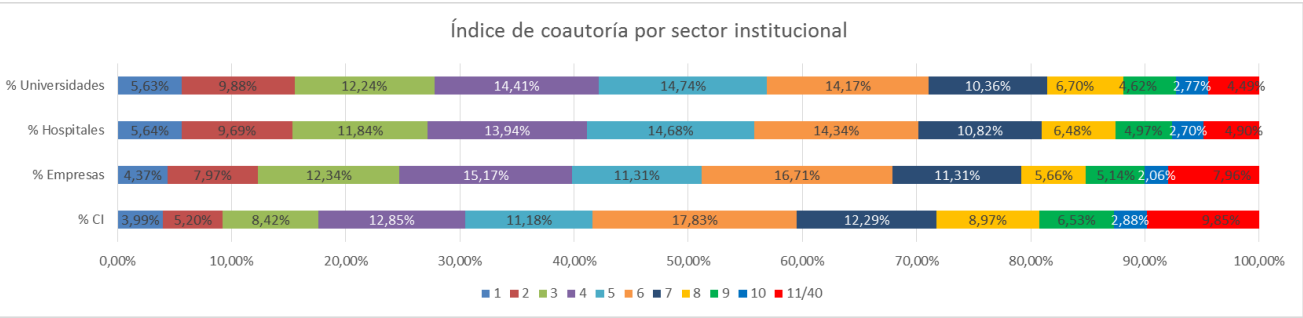


Figura 31. Índice de coautoría por sector institucional.

Los valores del índice de coautoría de las cuatro tipologías o sectores institucionales oscilan entre un 6,40 del sector CI a un 5,33 de las universidades. En la quinta columna se muestra el Índice de coautoría ponderado (IC Ponderado) por el valor del índice de coautoría resultante del total de las publicaciones de apnea de sueño, de este modo podemos comparar las prácticas de coautoría de cada sector institucional en relación con la coautoría del conjunto total de publicaciones. El IC Ponderado de los CI (1,27) es mayor que el de los demás sectores, en el extremo opuesto las universidades (1,06) y hospitales (1,07) presentan un valor muy semejante al del total de publicaciones.

Tabla 53. Índice de coautoría por sector institucional.

Tipología institucional	Nº firmantes	Nº Artículos	Índice de Coautoría	IC Ponderado
Centros investigación	5.781	903	6,40	1,27
Empresas	2.293	389	5,89	1,17
Hospitales	25.769	4.770	5,40	1,07
Universidades	28.718	5.386	5,33	1,06

5.2.1.1.3. Coautoría de las instituciones

En tabla 53 se observa la evolución del índice de coautoría de las instituciones con más de 30 artículos publicados. A continuación se presentan los datos del número total de artículos y firmas por institución, y finalmente se muestra el valor del índice de coautoría de cada institución para todo el quinquenio.

La evolución anual del índice de coautoría por institución refleja valores poco estables que oscilan hacia arriba o hacia abajo sin una tendencia definida. El índice de coautoría total (IC total) de estas instituciones fluctúa entre los 4,14 y los 9,13 puntos. Entre las instituciones con más de 30 artículos se han hallado 6 con valores menores a los del índice de coautoría del total de publicaciones en el periodo: Technion-Israel Institute of Technology, (4,14) University of Florida, (4,18) University College Dublin, (4,26) Cleveland Clinic, (4,58) University of Texas Southwestern Medical Center, (4,61) University of Southern California (4,92). En el otro extremo, se han encontrado dos

instituciones con valores de índice de coautoría entorno a los 9 puntos: Osaka University (9,13) y Hospital Clinic Barcelona (9,12)

Tabla 54. Evolución anual del índice de coautoría por institución.

Instituciones	IC 2006	IC 2007	IC 2008	IC 2009	IC 2010	N art	N firmas	IC total
Osaka University	8,67	6,00	9,00	8,43	12,00	30	274	9,13
Hospital Clinic Barcelona	5,83	7,63	20,25	7,20	8,80	33	301	9,12
University of Pittsburgh	7,36	6,08	6,36	10,07	8,67	60	469	7,82
Columbia University	10,33	2,33	6,50	8,08	9,27	37	289	7,81
Royal Brompton Hospital	8,00	7,67	6,14	8,00	8,50	33	254	7,70
Childrens Hospital of Philadelphia	7,40	6,00	8,56	8,00	7,20	32	244	7,63
Chinese University of Hong Kong	7,80	10,25	8,00	7,22	6,55	38	289	7,61
Charite Universitätsmedizin Berlin	8,80	5,83	8,78	6,33	8,50	42	319	7,60
Cincinnati Childrens Hospital Medical Center	5,00	10,11	7,25	8,25	6,18	48	352	7,33
Boston University	8,25	6,25	5,14	7,20	8,62	43	314	7,30
Universita degli Studi di Roma La Sapienza	6,00	5,20	6,00	8,00	8,55	31	226	7,29
Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble	5,60	6,75	10,00	6,57	7,29	49	356	7,27
Baylor College of Medicine	14,33	7,83	4,43	3,67	9,11	31	225	7,26
University of Athens	7,00	7,67	7,00	6,40	7,71	32	230	7,19
Prince of Wales Hospital	7,50	9,60	6,60	6,38	6,36	42	295	7,02
Universite Joseph Fourier Grenoble I	6,20	7,00	8,00	6,30	6,80	34	231	6,79
University of Melbourne	12,00	5,00	5,14	5,71	8,10	37	251	6,78
University of Michigan	5,50	6,75	8,30	6,58	6,73	68	456	6,71
University Hospitals Case Medical Center	5,88	8,50	6,70	4,50	7,50	36	241	6,69
Mayo Clinic	6,76	7,37	6,03	6,36	6,57	127	838	6,60
Federal University of Sao Paulo	6,75	6,00	6,79	7,14	5,81	81	529	6,53
CNRS*	8,00	5,75	6,20	5,50	7,50	34	222	6,53
INSERM	5,82	6,00	6,44	6,63	7,03	103	671	6,51
Ruhr Universität Bochum	6,50	6,56	6,00	6,00	8,00	30	195	6,50
Brigham and Women Hospital	7,50	5,85	4,82	8,18	6,62	89	578	6,49
New York University	7,75	3,60	4,67	6,89	7,38	41	266	6,49
Royal Prince Alfred Hospital	10,60	5,45	5,00	6,40	7,00	35	227	6,49
University of British Columbia	6,00	6,89	6,33	5,67	7,70	51	330	6,47
Emory University	5,50	5,25	3,40	8,45	6,64	35	226	6,46
University of Maryland	7,00	5,00	5,80	7,00	6,80	32	206	6,44
Case Western Reserve University	6,29	6,50	5,45	7,53	6,70	110	701	6,37
University of Arizona	7,00	6,50	4,00	7,90	6,08	48	305	6,35
University Health Network	5,22	9,20	6,00	5,54	7,71	43	273	6,35
McGill University	4,75	7,33	4,60	6,11	9,14	32	202	6,31
CIBER	9,00	4,50	5,17	6,14	7,06	47	293	6,23
Johns Hopkins Bayview Medical Center	5,25	5,25	7,33	6,45	6,44	45	279	6,20
Johns Hopkins University	6,50	4,74	5,65	7,04	6,78	110	680	6,18
University of Sao Paulo	6,00	5,50	4,25	5,88	7,52	71	438	6,17
University of California San Francisco	4,33	6,00	8,33	6,13	6,00	47	290	6,17
University of Pennsylvania	6,00	7,68	5,90	5,59	6,00	118	727	6,16

Instituciones	IC 2006	IC 2007	IC 2008	IC 2009	IC 2010	N art	N firmas	IC total
Monash University	13,33	5,00	3,83	5,90	6,25	32	197	6,16
Beth Israel Deaconess Medical Center	4,00	5,82	4,25	6,55	6,91	39	237	6,08
University of Washington	6,25	5,78	4,00	7,20	6,58	47	285	6,06
University of Hong Kong	6,18	6,80	6,09	5,43	5,90	44	266	6,05
Harvard University	5,76	8,00	5,42	6,08	5,70	160	962	6,01
University of Louisville	4,20	5,80	6,47	6,64	6,81	98	585	5,97
Massachusetts General Hospital	5,17	3,50	6,00	8,43	5,38	33	197	5,97
University of Toronto	4,93	7,57	5,38	5,00	6,65	79	468	5,92
University of Cincinnati	4,00	8,50	5,83	4,57	6,08	50	296	5,92
University of California San Diego	6,06	5,32	5,94	7,11	4,77	89	523	5,88
Universite Paris 6 Pierre and Marie Curie	6,25	5,00	8,00	4,29	5,85	31	181	5,84
University of Calgary	4,40	5,90	5,50	5,00	9,40	36	210	5,83
University of Sydney	6,41	5,54	5,92	4,81	6,53	110	633	5,75
Oxford University Hospitals	5,00	6,40	5,17	5,56	7,20	39	224	5,74
Wayne State University	6,92	4,86	2,80	4,63	7,00	43	245	5,70
Woolcock Institute of Medical Research	6,00	5,06	5,93	5,27	6,55	58	329	5,67
Veterans Affairs Healthcare System	5,73	5,42	5,33	6,04	5,73	256	1.449	5,66
Kosair Childrens Hospital	4,60	5,76	5,85	5,76	6,38	70	392	5,60
University of California Los Angeles	7,07	4,57	4,92	6,07	4,65	66	367	5,56
University of Zurich Hospital	5,20	4,88	7,00	4,20	6,22	38	210	5,53
University of Wisconsin	5,00	4,44	4,64	6,69	6,22	54	294	5,44
Stanford University	6,46	4,76	4,48	5,35	5,68	109	583	5,35
University of Alabama	2,33	4,70	5,60	6,64	5,23	47	251	5,34
Chang Gung Memorial Hospital	5,73	4,20	5,54	5,31	5,22	51	272	5,33
University of Chicago	3,33	4,50	3,67	6,35	5,40	70	371	5,30
Rush University Medical Center	7,13	3,90	4,33	6,00	5,50	35	185	5,29
University of Queensland	7,75	3,14	4,10	5,67	5,43	38	197	5,18
University of Adelaide	4,00	4,83	5,80	5,60	5,00	33	171	5,18
Chang Gung University	5,00	4,33	5,33	4,73	5,55	39	199	5,10
Westmead Hospital	5,22	6,00	4,80	4,36	5,25	35	176	5,03
University of Southern California	6,50	3,90	4,17	5,56	5,21	51	251	4,92
University of Texas Southwestern MC	4,00	4,86	3,80	5,00	5,38	31	143	4,61
Cleveland Clinic	4,00	5,89	4,89	4,08	3,83	43	197	4,58
University College Dublin	2,25	5,33	5,25	3,38	3,67	31	132	4,26
University of Florida	4,83	3,00	5,14	3,40	5,00	39	163	4,18
Technion-Israel Institute of Technology	3,22	4,73	4,33	3,57	5,67	36	149	4,14

5.2.1.1.4. Coautoría según temática (MESH)

Se han asignado un total de 5203 términos diferentes asociados a la producción de apnea de sueño. En la tabla xx figura el número de artículos, firmas e índice de coautoría de los 112 términos MESH asociados a los artículos con una frecuencia mayor al 1% (más de 77 artículos). Los valores del índice de coautoría oscilan entre 4,18 del mínimo y 6,88 del

máximo. Los temas asociados a una mayor colaboración entre autores ($IC \geq 6,50$) son *Echocardiography* (6,88), *Stroke Volume* (6,86), *Atrial Fibrillation* (6,69), *C-Reactive Protein* (6,66), *Cholesterol* (6,53), *Fasting* (6,50). Por otra parte, en el otro extremo se muestran los temas vinculados a un menor índice de coautoría ($IC < 4,40$) son *Anesthesia* (4,18), *Mandible* (4,27), *Palate* (4,30), *Nose* (4,32), *Gastroesophageal Reflux* (4,34), *Respiratory Insufficiency* (4,39) y *Tongue* (4,39). Respecto al índice de coautoría ponderado (IC_P), es un indicador que nos muestra la distancia de la coautoría de cada uno de los temas en relación a la coautoría del total de las publicaciones. Los valores próximos a 1 muestran niveles de coautoría semejantes a los del total de la muestra. La tabla 55 refleja que los valores del IC_P de las materias no distan mucho de 1, por lo que los temas mantienen unas prácticas de coautoría no alejadas de las del total de autores.

Tabla 55. Índice de coautoría de los términos MESH

Mesh	N art	N firmas	IC	IC_P
Echocardiography	112	771	6,88	1,37
Stroke Volume	78	535	6,86	1,36
Atrial Fibrillation	90	602	6,69	1,33
C-Reactive Protein	93	619	6,66	1,32
Cholesterol	85	555	6,53	1,3
Fasting	115	748	6,5	1,29
Mice	104	658	6,33	1,26
Systole	93	585	6,29	1,25
Body Composition	80	502	6,28	1,25
Glucose	133	819	6,16	1,23
Magnetic Resonance Imaging	100	607	6,07	1,21
Insulin	83	504	6,07	1,21
Blood Pressure	462	2.756	5,97	1,19
Outcome Assessment	178	1.046	5,88	1,17
Body Mass Index	1.135	6.625	5,84	1,16
Smoking	163	949	5,82	1,16
Heart Rate	318	1.832	5,76	1,15
Inflammation	149	852	5,71	1,14
Heart Failure	352	1.994	5,66	1,13
Oxygen	691	3.898	5,64	1,12
Polysomnography	2.114	11.828	5,6	1,11
Risk Factors	670	3.744	5,59	1,11
Apnea	1.656	9.202	5,56	1,11
Male	1.593	8.811	5,53	1,1
Middle Aged	106	583	5,5	1,09
Sleep, REM	275	1.510	5,49	1,09
Overweight	136	747	5,49	1,09
Oximetry	199	1.088	5,47	1,09
Arrhythmias, Cardiac	95	518	5,45	1,08
Cardiovascular Diseases	308	1.676	5,44	1,08
Supine Position	80	434	5,43	1,08
Sleep Stages	666	3.571	5,36	1,07
Body Weight	221	1.184	5,36	1,07
Sleep Apnea, Central	319	1.706	5,35	1,06

Mesh	N art	N firmas	IC	IC_P
Adult	687	3.653	5,32	1,06
Atherosclerosis	111	590	5,32	1,06
Hypertension	750	3.980	5,31	1,06
Oxidative Stress	109	579	5,31	1,06
Female	1.050	5.552	5,29	1,05
Anoxia	362	1.906	5,27	1,05
Diabetes Mellitus	291	1.533	5,27	1,05
Electrocardiography	165	869	5,27	1,05
Parents	126	663	5,26	1,05
Continuous Positive Airway Pressure	916	4.803	5,24	1,04
Arousal	313	1.631	5,21	1,04
Respiratory System	150	780	5,2	1,03
Brain	143	743	5,2	1,03
Sleep	1.785	9.268	5,19	1,03
Gastric Bypass	114	591	5,18	1,03
Sleep Apnea, Obstructive	3.772	19.505	5,17	1,03
Cheyne-Stokes Respiration	83	429	5,17	1,03
Bariatric Surgery	190	981	5,16	1,03
Patient Compliance	125	645	5,16	1,03
Obesity	784	4.036	5,15	1,02
Attention	180	917	5,09	1,01
Adolescent	124	631	5,09	1,01
Diabetes Mellitus, Type 2	96	489	5,09	1,01
Sleep Apnea Syndromes	2.255	11.456	5,08	1,01
Metabolic Syndrome X	142	720	5,07	1,01
Cognition	197	996	5,06	1,01
Pain	105	531	5,06	1,01
Hypertrophy	182	916	5,03	1
Cephalometry	102	513	5,03	1
Obesity, Morbid	214	1.071	5	1
Child	952	4.733	4,97	0,99
Coronary Artery Disease	87	432	4,97	0,99
Respiration	351	1.742	4,96	0,99
Comorbidity	294	1.459	4,96	0,99
Wakefulness	233	1.156	4,96	0,99
Insulin Resistance	148	732	4,95	0,98
COPD*	114	563	4,94	0,98
Hypoventilation	143	705	4,93	0,98
Snoring	851	4.179	4,91	0,98
Electroencephalography	134	658	4,91	0,98
Morbidity	80	393	4,91	0,98
Depression	195	954	4,89	0,97
Hypercapnia	154	752	4,88	0,97
Restless Legs Syndrome	93	452	4,86	0,97
Adenoids	122	592	4,85	0,97
Sleep Initiation and Maintenance Disorders	217	1.051	4,84	0,96
Weight Loss	197	954	4,84	0,96
Palatine Tonsil	172	821	4,77	0,95
Pediatrics	271	1.290	4,76	0,95
Mandibular Advancement	119	567	4,76	0,95
Stroke	190	900	4,74	0,94
Referral and Consultation	107	507	4,74	0,94
Quality of Life	330	1.562	4,73	0,94
Pharynx	373	1.755	4,71	0,94
Hypertension, Pulmonary	106	495	4,67	0,93
Life Style	79	368	4,66	0,93
Adenoidectomy	248	1.151	4,64	0,92

Mesh	N art	N firmas	IC	IC_P
Asthma	104	480	4,62	0,92
Sleep Disorders	529	2.438	4,61	0,92
Masks	106	486	4,58	0,91
Disorders of Excessive Somnolence	133	607	4,56	0,91
Sleep Deprivation	123	560	4,55	0,91
Infant	96	436	4,54	0,9
Narcolepsy	87	395	4,54	0,9
Tonsillectomy	297	1.345	4,53	0,9
Palate, Soft	115	516	4,49	0,89
Otolaryngology	114	506	4,44	0,88
Airway Obstruction	250	1.101	4,4	0,88
Tongue	185	813	4,39	0,87
Respiratory Insufficiency	112	492	4,39	0,87
Gastroesophageal Reflux	102	443	4,34	0,86
Nose	112	484	4,32	0,86
Palate	125	537	4,3	0,85
Mandible	164	701	4,27	0,85
Anesthesia	84	351	4,18	0,83

5.2.1.1.5. Coautoría según la Revista de publicación

En la tabla xx se muestra la evolución de los índices de coautoría según la revista de publicación de las revistas pertenecientes al núcleo de las más productivas y el número total de artículos y autores firmantes. Las revistas con un índice de coautoría más elevado de este grupo son Thorax (IC=7,02), European Respiratory Journal (IC=6,63) y American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine (IC=6,57). De las 27 revistas que forman el núcleo, 8 revistas presentan un índice de coautoría menor al del total de publicaciones (IC=5,026) y la Journal of Oral and Maxillofacial Surgery muestra un IC menor a 4 (IC=3,43).

Tabla 56. Índice de coautoría de las revistas.

Título revista	IC 2006	IC 2007	IC 2008	IC 2009	IC 2010	N art total	N firmas Total	IC total
Sleep	6,31	5,98	6,25	6,53	6,96	252	1.614	6,40
Sleep Medicine	4,57	4,74	6,92	6,13	6,13	246	1.430	5,81
Journal of Clinical Sleep Medicine	4,52	4,23	4,56	5,08	5,09	206	975	4,73
Sleep and Breathing	5,35	5,70	4,89	5,28	4,89	187	970	5,19
Chest	5,67	6,38	5,76	6,90	6,00	172	1.056	6,14
Otolaryngology - Head and Neck Surgery	4,24	4,35	3,93	4,54	5,19	108	483	4,47
European Respiratory Journal	6,15	5,94	6,30	6,13	8,39	107	709	6,63
Journal of Applied Physiology	4,71	4,96	5,76	5,91	5,65	94	500	5,32
American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine	5,90	5,39	7,00	7,06	7,52	91	598	6,57
International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	4,73	4,11	5,43	4,19	4,64	83	376	4,53
Respiratory Physiology and Neurobiology	5,00	4,89	3,92	4,75	5,08	78	359	4,60
IEEE Engineering in Medicine and Biology Society	4,35	4,32	4,33	5,15	x	77	350	4,55

Laryngoscope	4,33	3,67	3,36	4,63	5,33	72	308	4,28
Journal of Sleep Research	6,23	5,42	6,18	6,53	7,30	68	423	6,22
Obesity Surgery	4,31	6,13	6,36	4,50	5,57	66	361	5,47
European Archives of Oto-Rhino-Laryngology	4,55	4,78	5,43	6,00	4,56	57	294	5,16
Respiration	6,17	5,78	5,25	5,29	5,67	54	298	5,52
Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery	4,20	4,82	4,11	5,75	5,67	54	269	4,98
Surgery for Obesity and Related Diseases	5,00	5,33	5,67	4,73	6,50	52	284	5,46
Respiratory Medicine	5,69	5,67	5,89	6,80	7,40	46	286	6,22
Archivos de Bronconeumologia	4,63	7,13	6,27	3,50	6,38	45	249	5,53
Thorax	6,67	6,89	5,00	9,43	7,70	42	295	7,02
Pediatric Pulmonology	6,60	5,33	5,40	6,82	7,22	41	259	6,32
Chinese journal of tuberculosis and respiratory diseases	4,25	5,00	3,43	4,00	x	37	159	4,30
Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2,50	3,33	4,25	2,17	4,09	37	127	3,43
Journal of Physiology	5,44	5,10	5,33	3,17	5,00	36	176	4,89
Somnologie	5,00	4,25	3,00	4,86	3,00	36	148	4,11

5.1.2.2. COLABORACIÓN INSTITUCIONAL

En el análisis de la colaboración entre instituciones ha arrojado un total de 3.844 instituciones diferentes y 16.542 firmas institucionales para los 7.141 artículos que aparecen con una institución asociada al artículo, lo que supone una media (índice de colaboración institucional = IDI) de 2,31 instituciones por artículo.

En la distribución de la tabla xx se advierte que en el 37,70% de los artículos solo firma una institución y por tanto no tienen colaboración institucional. Por otra parte, se observa que la forma de participación más frecuente es aquella en la que participan 2 instituciones (30,74%) y que la colaboración de más de 10 instituciones en un artículo es una práctica extraña dentro de la disciplina (0,64%).

La evolución anual de la colaboración institucional en la disciplina muestra un descenso de los trabajos sin colaboración. La colaboración institucional crece en 9,89 puntos porcentuales entre 2006 y 2010, pasando de un 56,71% en el primer año a un 66,60% el último año. El modelo de colaboración institucional predominante a largo del quinquenio es de dos instituciones. Esta forma de colaboración ha sufrido ligeras fluctuaciones durante el periodo, pero siempre ha constituido la forma de colaboración más frecuente.

Tabla 57. Distribución anual del número de firmas institucionales

N inst firmantes	N art 2006	% art 2006	N art 2007	% art 2007	N art 2008	% art 2008	N art 2009	% art 2009	N art 2010	% art 2010	N art 2006- 10	% art 2006-10	% acum
1	526	43,29%	536	40,21%	565	38,02%	558	35,12%	507	33,40%	2692	37,70%	37,70%
2	366	30,12%	393	29,48%	437	29,41%	510	32,10%	489	32,21%	2195	30,74%	68,44%
3	184	15,14%	218	16,35%	251	16,89%	259	16,30%	239	15,74%	1151	16,12%	84,55%
4	64	5,27%	85	6,38%	122	8,21%	125	7,87%	115	7,58%	511	7,16%	91,71%
5	34	2,80%	49	3,68%	43	2,89%	58	3,65%	63	4,15%	247	3,46%	95,17%
6	16	1,32%	31	2,33%	36	2,42%	37	2,33%	42	2,77%	162	2,27%	97,44%
7	7	0,58%	6	0,45%	12	0,81%	20	1,26%	17	1,12%	62	0,87%	98,31%
8	4	0,33%	6	0,45%	6	0,40%	7	0,44%	13	0,86%	36	0,50%	98,81%
9	6	0,49%	1	0,08%	7	0,47%	2	0,13%	7	0,46%	23	0,32%	99,13%
10	2	0,16%	1	0,08%	3	0,20%	4	0,25%	6	0,40%	16	0,22%	99,36%
11	2	0,16%	2	0,15%	2	0,13%	3	0,19%	2	0,13%	11	0,15%	99,51%
12	1	0,08%	3	0,23%	1	0,07%	3	0,19%	5	0,33%	13	0,18%	99,69%
13	2	0,16%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,13%	4	0,06%	99,75%
14	1	0,08%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,06%	4	0,26%	6	0,08%	99,83%
16	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,06%	2	0,13%	3	0,04%	99,87%
17	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,13%	2	0,03%	99,90%
19	0	0,00%	1	0,08%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,01%	99,92%
20	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,06%	0	0,00%	1	0,01%	99,93%
23	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,07%	1	0,01%	99,94%
25	0	0,00%	0	0,00%	1	0,07%	0	0,00%	1	0,07%	2	0,03%	99,97%
28	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,07%	1	0,01%	99,99%
32	0	0,00%	1	0,08%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,01%	100,00%
Total general	1.215		1.333		1.486		1.589		1.518		7.141		

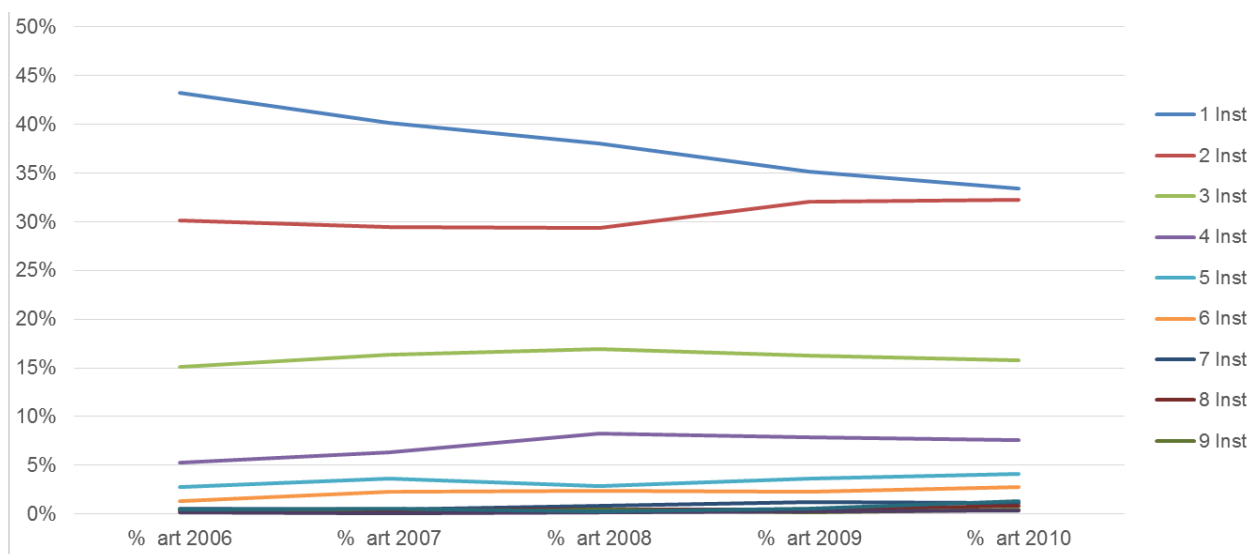


Figura 32. Evolución del porcentaje de instituciones firmantes por documento.

En la tabla 58 y figura 34 se muestran los estadísticos de la distribución del número de firmas institucionales por artículo. La mediana de firmas por documento es de 2 y la media de instituciones firmantes por artículo, es decir, el índice de colaboración institucional es de 2,31 artículos por documento.

Tabla 58. Distribución del nº de instituciones firmantes

Estadístico	Distribución N Inst Firmantes
N art	7.141
Mínimo	1
Máximo	32
Frec. del mínimo	2.692
Frec. del máximo	1
1º Cuartil	1
Mediana	2
3º Cuartil	3
Media (Índice de colaboración institucional)	2,31
Desviación típica (n-1)	1,80

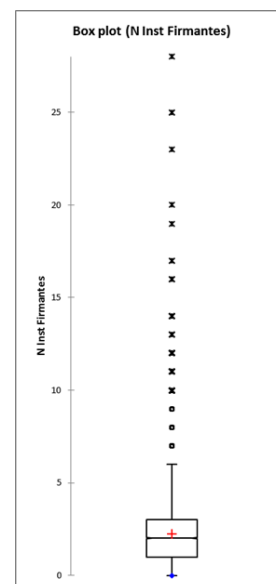


Figura 33. Box Plot Distribución del nº de instituciones firmantes

El índice de colaboración institucional ha evolucionado de forma positiva a lo largo del quinquenio (figura 35), durante el cual ha experimentado un incremento leve, pasando del 2,11 del año 2006 a un 2,56 en el año 2010.

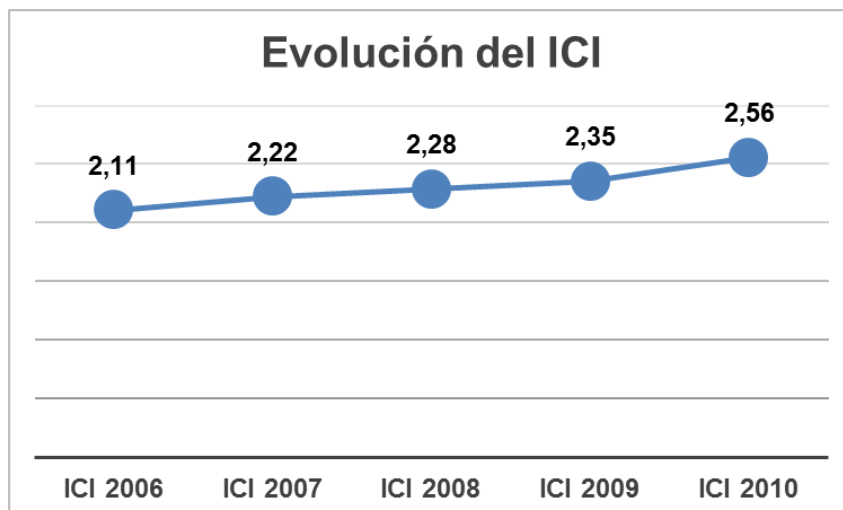


Figura 34. Evolución del índice de colaboración institucional.

Se ha analizado la colaboración internacional en función de la base de datos en la que estaban indexados los artículos con el objetivo de observar las diferencias respecto a la colaboración internacional. Todos los artículos recuperados han sido clasificados y etiquetados en cinco agrupaciones diferentes en función de si estos aparecían en: a) la Web of Science, b) en Scopus, c) en ambas bases de datos a la vez d) solamente en la WoS, e) solamente en Scopus y f) todos los artículos de la base de datos (Total BBDD).

Con la idea de establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los cinco grupos, se ha realizado la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para probar si un grupo de datos proviene de la misma población. Los resultados para la prueba (ver tabla 59) permiten rechazar la H_0 y afirmar la H_a (las muestras no vienen de la misma población) puesto que el valor-p calculado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$.

Tabla 59. Prueba de Kruskal-Wallis (Colaboración internacional).

Prueba de Kruskal-Wallis (Colaboración Internacional):	
K (Valor observado)	167,134
K (Valor crítico)	11,070
GL	5
valor-p (bilateral)	< 0,0001

alfa	0,05
-------------	------

T

Tabla 60. Estadísticos descriptivos colaboración internacional por BBDD.

Variable	N art	Media	Desv. típica
Colaboración internacional WoS	4.557	2,373	1,892
Colaboración internacional Scopus	6.133	2,222	1,811
Colaboración internacional Solo WoS	1.227	2,375	1,863
Colaboración internacional Solo Scopus	2.803	2,044	1,679
Colaboración internacional Total BBDD	7.360	2,248	1,820
Colaboración internacional WoS/Scopus	3.330	2,372	1,903

Para poder determinar las diferencias intragrupos se han realizado comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner / Prueba bilateral.

En la tabla 61 y figura 36 se presentan los resultados de las comparaciones que establecen tres diferentes agrupaciones en cuanto a la colaboración internacional por base de datos. Por un lado, con un grado significativamente menor de colaboración internacional, los artículos que solo están indexados en Scopus (grupo e). Después se ha observado que el total de documentos de la disciplina (grupo f) sigue unos niveles de colaboración similares a los del subconjunto de los artículos que aparecen en Scopus (grupo c). Finalmente, los subconjuntos formados por artículos indexados simultáneamente en WoS y Scopus (WoS/Scopus), los artículos indexados en la WoS así como los artículos exclusivamente indexados en la WoS forman la agrupación en la que mayor colaboración internacional se produce.

Tabla 61. Diferencias significativas y comparaciones múltiples por pares Steel-Dwass-Critchlow-Fligner / Prueba bilateral.

	WoS	Scopus	Solo WoS	Solo Scopus	Total BBDD	WoS/Scopus	Grupos
WoS		Sí	No	Sí	Sí	No	C
Scopus	Sí		Sí	Sí	No	Sí	B
Solo WoS	No	Sí		Sí	Sí	No	C
Solo Scopus	Sí	Sí	Sí		Sí	Sí	A
Total BBDD	Sí	No	Sí	Sí		Sí	B
WoS/Scopus	No	Sí	No	Sí	Sí		C

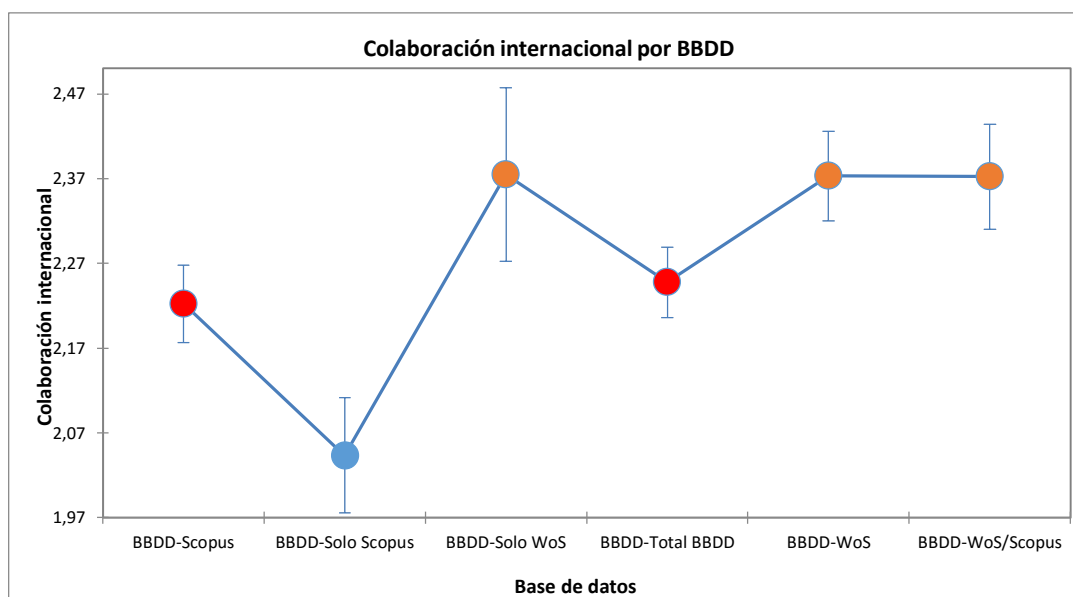


Figura 35. Colaboración internacional por base de datos.

5.1.2.2.1. Colaboración institucional según país

La tabla 62 muestra el número de artículos, número total de instituciones firmantes de los trabajos y el índice de coautoría de los trabajos publicados por cada país. También se ha indicado en la última columna el índice de colaboración ponderado para señalar qué países presentan un índice de colaboración mayor (o menor) que el de la disciplina. Se han mostrado sólo aquellos países con una producción mayor a 5 artículos durante el quinquenio.

De los 54 países con más de 6 artículos a lo largo del periodo 2006-2010, 45 presentan un ICI mayor que el de la disciplina. Cuatro países presentan un índice de colaboración que dobla el ICI del total de la disciplina (es decir, un ICI Ponderado ≥ 2 : Sudáfrica (ICI=6,33), Rusia (ICI=2,04), Francia (ICI=2,03), Finlandia (ICI=2,01). Por otra parte, se han observado siete países con un ICI menor al de la disciplina: Turquía (ICI=0,94), India (ICI=0,92), Polonia (ICI=0,89), Líbano (ICI=0,87), Arabia Saudita (ICI=0,82), Serbia (ICI=0,79), Pakistán (ICI=0,74)

Tabla 62. Índice de colaboración por país (> 5 artículos).

Países	N art	N inst firmantes	ICI	ICI Ponderado
Sudáfrica	6	38	6,33	2,74
Rusia	24	113	4,71	2,04
Francia	915	4.290	4,69	2,03

Finlandia	228	1.057	4,64	2,01
España	680	2.991	4,40	1,90
Taiwán	299	1.313	4,39	1,90
Argentina	38	166	4,37	1,89
Italia	619	2.699	4,36	1,89
Dinamarca	41	171	4,17	1,81
Noruega	53	217	4,09	1,77
Países Bajos	203	817	4,02	1,74
Islandia	9	36	4,00	1,73
Canadá	777	3.095	3,98	1,72
Suiza	201	793	3,95	1,71
Australia	930	3.661	3,94	1,70
Suecia	258	1.001	3,88	1,68
China	778	2.971	3,82	1,65
Estados Unidos	5.459	20.742	3,80	1,64
Reino Unido	534	1.973	3,69	1,60
Bélgica	143	518	3,62	1,57
Croacia	36	128	3,56	1,54
Irán	24	85	3,54	1,53
Alemania	778	2.596	3,34	1,44
Omán	6	20	3,33	1,44
Eslovaquia	32	106	3,31	1,43
Brasil	461	1.510	3,28	1,42
Japón	990	3.210	3,24	1,40
Portugal	51	165	3,24	1,40
México	40	126	3,15	1,36
Grecia	243	721	2,97	1,28
Chile	37	109	2,95	1,28
Corea del Sur	239	703	2,94	1,27
Hungría	16	47	2,94	1,27
Túnez	11	32	2,91	1,26
Israel	183	526	2,87	1,24
Tailandia	30	82	2,73	1,18
Colombia	17	46	2,71	1,17
Irlanda	77	200	2,60	1,12
República Checa	64	166	2,59	1,12
Singapur	84	217	2,58	1,12
Nigeria	13	33	2,54	1,10
Cuba	7	17	2,43	1,05
Egipto	36	87	2,42	1,05
Austria	29	70	2,41	1,04
Nueva Zelanda	50	120	2,40	1,04
Rumanía	31	72	2,32	1,01
Malasia	30	69	2,30	1,00
Turquía	341	741	2,17	0,94
India	79	167	2,11	0,92
Polonia	154	316	2,05	0,89
Líbano	10	20	2,00	0,87
Arabia Saudita	37	70	1,89	0,82
Serbia	6	11	1,83	0,79
Pakistán	7	12	1,71	0,74

5.1.2.2.2. Colaboración institucional según sector institucional

La tabla 63 y la figura 37 muestran la distribución del número de instituciones firmantes por artículo según el sector institucional. El sector CI está caracterizado por un tipo de colaboración más frecuente basado en tres instituciones firmantes (21,82%), además un 13,84% de los trabajos firmados por los centros de investigación no presentan colaboración institucional. Los trabajos publicados por el sector empresas aparecen firmados con mayor frecuencia por dos (23,65%) o tres (24,42%) instituciones y es el sector con menor número de trabajos sin colaboración institucional (10,28%). Los sectores hospitales y universidades presentan una estructura de colaboración muy semejantes, con un elevado número de artículos sin colaboración (hospitales sin colaboración con un 21,74% y universidades sin colaboración con el 27,66%) y una colaboración basada en dos instituciones firmantes (35,49% y 33,96% respectivamente). En relación a los artículos con más de 10 instituciones firmantes (ver figura o tabla con letra en rojo), los centros de investigación y las empresas presentan un porcentaje (CI=2,55% y Empresas=2,83%) mayor que los hospitales (0,96%) y las universidades (0,78%).

Tabla 63. Distribución del número de instituciones firmantes en los artículos de apnea de sueño según el sector institucional.

N inst firmantes	CI	% CI	Empresas	% Empresas	Hospital	% Hospital	Univ	% Univ
1 Inst	125	13,84%	40	10,28%	1.037	21,74%	1.490	27,66%
2 Inst	159	17,61%	92	23,65%	1.693	35,49%	1.829	33,96%
3 Inst	197	21,82%	95	24,42%	1.002	21,01%	1.030	19,12%
4 Inst	154	17,05%	58	14,91%	471	9,87%	480	8,91%
5 Inst	99	10,96%	38	9,77%	232	4,86%	234	4,34%
6 Inst	79	8,75%	27	6,94%	154	3,23%	153	2,84%
7 Inst	30	3,32%	13	3,34%	61	1,28%	57	1,06%
8 Inst	20	2,21%	9	2,31%	36	0,75%	34	0,63%
9 Inst	8	0,89%	3	0,77%	23	0,48%	21	0,39%
10 Inst	9	1,00%	3	0,77%	15	0,31%	16	0,30%
11/32 Inst	23	2,55%	11	2,83%	46	0,96%	42	0,78%
Total	903		389		4.770		5.386	

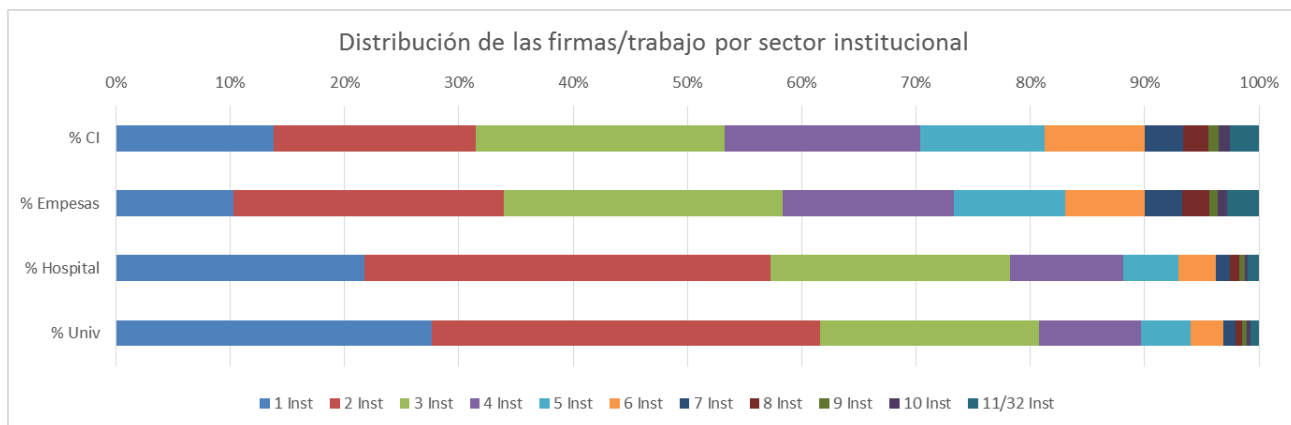


Figura 36. Distribución de las firmas/trabajo por sector institucional.

El índice de colaboración institucional difiere según el sector institucional (ver tabla 64). En este sentido, se ha observado que el ICI en el sector empresas (ICI=3,83) y centros de investigación (ICI=3,89) es mayor que en los hospitales (ICI=2,75) y universidades (ICI=2,58). Por otro lado, el ICI ponderado nos muestra cada uno de los sectores institucionales presentando un ICI más elevado que el del conjunto de publicaciones.

Tabla 64. Índice de colaboración por sector institucional.

Tipología institucional	N art	N firmantes	ICI	ICI Ponderado
CI	903	3.517	3,89	1,69
Empresas	389	1.490	3,83	1,66
Hospital	4.770	13.136	2,75	1,19
Univ	5.386	13.874	2,58	1,12

5.1.2.2.3. Colaboración institucional de las instituciones

En la tabla 65 se presenta el valor del ICI para cada institución con más de 30 artículos publicados en el quinquenio, así como su evolución durante el periodo analizado. Se ha observado que entre las instituciones que presentan una mayor colaboración hay tres con un ICI mayor o igual a 5,00: Boston University (ICI=5,98), Hospital Clinic Barcelona (5,88) y la University of Pittsburgh (5,22). En el extremo opuesto), encontramos dos instituciones con un índice de colaboración institucional menor que el del conjunto de publicaciones en la disciplina (ICI=2,31): University College Dublin (ICI=1,87) y la Federal University of Sao Paulo (ICI=2,31).

Respecto a la variación interanual del ICI se ha detectado una gran oscilación entre las instituciones con mayor ICI, de modo que centros como el Hospital Clinic Barcelona (ICI_mínimo=0,46; ICI_máximo=10,50), Baylor College of Medicine (ICI_mínimo=0,65; ICI_máximo=9,67), el Massachusetts General Hospital (ICI_mínimo=0,65; ICI_máximo=7,00), la University of Pittsburg (ICI_mínimo=0,71; ICI_máximo=6,93), o la Boston University (ICI_mínimo=0,44; ICI_máximo=6,50), presentan variaciones de hasta 10 puntos de ICI entre el año que más colaboración presentan y el que menos.

Tabla 65. Índice de colaboración institucional por institución (>30 art).

Instituciones	ICI 2006	ICI 2007	ICI 2008	ICI 2009	ICI 2010	ICI 2006-10	N art 2006-2010	N inst firmantes 2006-10
Boston University	6,50	4,50	5,14	5,33	0,44	5,98	43	257
Hospital Clinic Barcelona	3,00	5,00	10,50	4,60	0,46	5,88	33	194
University of Pittsburgh	4,55	2,75	4,45	6,93	0,71	5,22	60	313
Royal Prince Alfred Hospital	5,00	5,09	3,88	4,80	0,95	4,94	35	173
Columbia University	6,33	2,00	3,13	5,42	0,57	4,86	37	180
Woolcock Institute of Medical Research	4,20	4,76	4,14	4,00	0,89	4,64	58	269
University of Washington	4,88	4,78	4,00	5,70	1,02	4,62	47	217
Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble	2,80	4,13	6,50	4,36	0,74	4,61	49	226
Brigham and Women Hospital	4,79	3,31	3,35	6,00	0,51	4,56	89	406
University Hospitals Case Medical Center	4,13	5,90	4,60	3,00	4,50	4,56	36	164
University Health Network	4,56	5,20	3,89	4,00	1,05	4,53	43	195
Universite Paris 6 Pierre and Marie Curie	4,00	5,50	4,60	4,14	0,52	4,48	31	139
CIBER	6,00	4,00	3,42	3,86	0,48	4,40	47	207
INSRM*	3,00	3,83	4,22	4,48	0,68	4,37	103	450
Massachusetts General Hospital	3,83	3,50	2,60	7,00	0,65	4,33	33	143
Harvard University	4,65	5,28	3,58	4,21	0,62	4,32	160	691
Baylor College of Medicine	9,67	2,83	3,00	2,83	0,65	4,26	31	132
McGill University	3,25	5,67	3,00	3,33	0,67	4,25	32	136
University of Arizona	3,67	2,88	3,13	5,80	0,77	4,19	48	201
Case Western Reserve University	4,12	4,18	3,65	5,29	1,21	4,15	110	456
CNRS*	3,67	3,75	4,13	3,25	0,87	4,12	34	140
Emory University	1,50	3,00	2,00	5,82	0,70	4,06	35	142
Universite Joseph Fourier Grenoble I	2,60	5,00	3,83	4,50	0,85	4,00	34	136
Childrens Hospital of Philadelphia	5,40	2,33	3,11	2,80	0,62	4,00	32	128
University of Sydney	3,88	4,25	3,71	3,46	1,20	3,99	110	439
Chang Gung University	4,00	3,00	4,78	3,27	0,85	3,95	39	154
New York University	4,25	2,00	2,67	4,11	0,65	3,90	41	160
Chang Gung Memorial Hospital	3,73	3,00	4,69	3,23	1,42	3,82	51	195
University of Louisville	2,60	3,50	4,29	4,12	1,31	3,81	98	373
University of California San Francisco	2,89	4,00	3,89	4,07	1,04	3,81	47	179
University of Toronto	3,29	3,57	3,23	3,61	0,85	3,75	79	296
Charite Universitätsmedizin Berlin	4,60	2,83	5,11	3,08	1,24	3,74	42	157
Wayne State University	5,33	2,14	1,80	2,50	0,83	3,72	43	160
University of Maryland	2,00	2,50	2,70	4,78	0,76	3,72	32	119
Cincinnati Childrens Hospital Medical Center	1,88	6,11	2,67	4,50	1,23	3,69	48	177
University of Melbourne	5,75	6,00	3,07	2,29	0,88	3,68	37	136
Kosair Childrens Hospital	2,67	3,47	3,85	3,71	1,59	3,66	70	256
University of Pennsylvania	3,90	4,42	2,48	3,04	0,91	3,64	118	430
Veterans Affairs Healthcare System	3,56	3,30	3,81	3,59	1,09	3,58	256	917
Johns Hopkins University	4,64	1,79	3,38	4,08	1,09	3,51	110	386
Rush University Medical Center	2,25	3,20	4,83	4,40	1,59	3,51	35	123
University of Calgary	2,60	3,40	3,25	2,50	1,00	3,50	36	126

Chinese University of Hong Kong	2,60	6,50	3,78	2,89	1,15	3,47	38	132
Stanford University	4,13	3,08	2,90	3,20	1,43	3,46	109	377
University of British Columbia	2,55	4,33	2,33	3,42	1,09	3,45	51	176
Monash University	5,67	2,60	3,17	3,00	1,03	3,44	32	110
University of Michigan	3,17	4,19	3,20	2,84	1,66	3,41	68	232
Beth Israel Deaconess Medical Center	3,50	2,91	3,25	3,55	0,93	3,41	39	133
University of Chicago	1,33	2,50	1,92	4,04	0,62	3,40	70	238
Royal Brompton Hospital	4,00	3,00	2,71	2,86	1,03	3,39	33	112
Prince of Wales Hospital	3,13	6,00	3,00	3,13	1,31	3,38	42	142
University of Cincinnati	2,11	5,50	2,58	2,71	1,16	3,34	50	167
University of Alabama	1,33	2,40	3,50	4,91	1,24	3,30	47	155
University of Southern California	4,33	2,40	2,50	3,89	1,02	3,24	51	165
University of Adelaide	4,67	3,17	2,80	3,20	1,18	3,24	33	107
Westmead Hospital	4,11	2,83	2,80	2,82	2,50	3,23	35	113
Universita degli Studi di Roma La Sapienza	2,00	2,60	3,00	2,63	0,65	3,23	31	100
University of California San Diego	2,56	2,86	3,17	4,39	2,12	3,22	89	287
University of Athens	3,67	3,50	2,91	3,00	1,45	3,16	32	101
Osaka University	2,33	3,17	2,40	3,00	0,88	3,10	30	93
Mayo Clinic	3,29	3,07	2,77	2,27	1,09	3,08	127	391
University of Queensland	3,38	2,14	3,10	3,83	1,81	3,08	38	117
University of Hong Kong	2,82	5,80	3,00	1,86	1,83	2,95	44	130
University of California Los Angeles	4,20	3,29	1,92	3,27	1,94	2,91	66	192
University of Zurich Hospital	3,10	2,25	3,00	2,20	1,23	2,87	38	109
Cleveland Clinic	2,67	3,00	2,89	2,62	2,15	2,86	43	123
Ruhr Universitat Bochum	3,00	3,22	2,67	2,86	3,75	2,83	30	85
Johns Hopkins Bayview Medical Center	2,50	2,17	3,22	3,00	1,67	2,78	45	125
University of Florida	2,50	2,42	2,29	1,80	1,11	2,67	39	104
University of Texas Southwestern MC	2,25	3,14	1,80	2,00	1,15	2,65	31	82
University of Wisconsin	2,67	1,78	2,00	3,38	2,25	2,56	54	138
Oxford University Hospitals	2,80	2,60	1,83	2,56	2,44	2,56	39	100
University of Sao Paulo	2,00	1,83	2,38	2,83	1,18	2,49	71	177
Technion-Israel Institute of Technology	2,22	2,82	2,83	1,71	7,20	2,36	36	85
Federal University of Sao Paulo	2,13	1,56	2,71	2,81	1,84	2,31	81	189
University College Dublin	1,25	2,17	2,25	1,75	7,75	1,87	31	58

5.1.2.2.4. Colaboración institucional según temática (MESH)

El índice de colaboración institucional según los términos MESH asociados a los artículos es un indicador de las pautas de colaboración en función del área temática de la investigación. En la tabla 66 se muestra el ICI de cada término MESH, el número de artículos y de firmas. También se ha calculado el índice de colaboración ponderado (ICI_P) para poder comparar el IC relativo a cada término respecto a IC del conjunto de artículos de la disciplina.

Los términos MESH que presentan un mayor índice de colaboración institucional son: *Narcolepsy* (ICI=2,95; ICI_P=1,28), *Body Composition* (ICI=2,93; ICI_P=1,27), *Outcome Assessment* (ICI=2,87; ICI_P=1,24) y *Stroke Volume* (ICI=2,83; ICI_P=1,23). Todos ellos muestran valores del IC_P muy superiores a 1,00 lo que nos indica un índice de colaboración institucional muy por encima del de la disciplina. Los temas con menor índice de colaboración institucional son: *Anesthesia* (ICI=1,74; ICI_P=0,75), *Mandible*

(ICI=1,80; ICI_P=0,78), *Respiratory Insufficiency* (ICI=1,80; ICI_P=0,78), *Arrhythmias Cardiac* (ICI=1,87; ICI_P=0,81) y *Gastroesophageal Reflux* (ICI=1,86; ICI_P=0,81). Todos estos términos tienen un ICI_P menor a 1,00, que indica que la colaboración institucional es menor que la del conjunto de la disciplina.

Tabla 66. Colaboración institucional según término MESH.

Mesh	N art	N firmas	IC	IC_P
Sleep Apnea, Obstructive	3.772	8.461	2,24	0,97
Sleep Apnea Syndromes	2.255	5.171	2,29	0,99
Polysomnography	2.114	5.044	2,39	1,03
Sleep	1.785	4.369	2,45	1,06
Apnea	1.656	3.898	2,35	1,02
Male	1.593	3.745	2,35	1,02
Body Mass Index	1.135	2.693	2,37	1,03
Female	1.050	2.474	2,36	1,02
Child	952	2.130	2,24	0,97
Continuous Positive Airway Pressure	916	2.155	2,35	1,02
Snoring	851	1.837	2,16	0,93
Prevalence	832	2.005	2,41	1,04
Obesity	784	1.788	2,28	0,99
Hypertension	750	1.695	2,26	0,98
Oxygen	691	1.559	2,26	0,98
Adult	687	1.806	2,63	1,14
Risk Factors	670	1.576	2,35	1,02
Sleep Stages	666	1.688	2,53	1,10
Sleep Disorders	529	1.139	2,15	0,93
Blood Pressure	462	1.135	2,46	1,06
Pharynx	373	772	2,07	0,90
Anoxia	362	758	2,09	0,91
Heart Failure	352	839	2,38	1,03
Respiration	351	811	2,31	1,00
Quality of Life	330	805	2,44	1,06
Sleep Apnea, Central	319	746	2,34	1,01
Heart Rate	318	765	2,41	1,04
Arousal	313	745	2,38	1,03
Cardiovascular Diseases	308	781	2,54	1,10
Tonsillectomy	297	598	2,01	0,87
Comorbidity	294	668	2,27	0,98
Diabetes Mellitus	291	647	2,22	0,96
Sleep, REM	275	659	2,40	1,04
Pediatrics	271	651	2,40	1,04
Airway Obstruction	250	489	1,96	0,85
Adenoidectomy	248	517	2,08	0,90
Wakefulness	233	583	2,50	1,08
Body Weight	221	507	2,29	0,99
Sleep Initiation and Maintenance Disorders	217	576	2,65	1,15
Obesity, Morbid	214	434	2,02	0,87
Oximetry	199	449	2,26	0,98
Cognition	197	525	2,66	1,15
Weight Loss	197	422	2,14	0,93
Depression	195	471	2,42	1,05
Stroke	190	447	2,35	1,02
Bariatric Surgery	190	406	2,14	0,93

Mesh	N art	N firmas	IC	IC_P
Tongue	185	370	2,00	0,87
Hypertrophy	182	364	2,00	0,87
Attention	180	420	2,33	1,01
Outcome Assessment	178	511	2,87	1,24
Palatine Tonsil	172	340	1,98	0,86
Electrocardiography	165	354	2,15	0,93
Mandible	164	296	1,80	0,78
Smoking	163	425	2,61	1,13
Hypercapnia	154	323	2,10	0,91
SAS	151	323	2,14	0,93
Respiratory System	150	349	2,33	1,01
Inflammation	149	357	2,40	1,04
Insulin Resistance	148	313	2,11	0,92
Brain	143	344	2,41	1,04
Hypoventilation	143	305	2,13	0,92
Metabolic Syndrome X	142	282	1,99	0,86
Overweight	136	339	2,49	1,08
Electroencephalography	134	306	2,28	0,99
Disorders of Excessive Somnolence	133	353	2,65	1,15
Glucose	133	309	2,32	1,01
Parents	126	313	2,48	1,08
Patient Compliance	125	293	2,34	1,01
Palate	125	241	1,93	0,83
Adolescent	124	279	2,25	0,97
Sleep Deprivation	123	311	2,53	1,09
Adenoids	122	239	1,96	0,85
Mandibular Advancement	119	305	2,56	1,11
Fasting	115	279	2,43	1,05
Palate, Soft	115	230	2,00	0,87
COPD*	114	274	2,40	1,04
Otolaryngology	114	246	2,16	0,93
Gastric Bypass	114	223	1,96	0,85
Echocardiography	112	256	2,29	0,99
Nose	112	244	2,18	0,94
Respiratory Insufficiency	112	202	1,80	0,78
Atherosclerosis	111	248	2,23	0,97
Oxidative Stress	109	241	2,21	0,96
Referral and Consultation	107	269	2,51	1,09
Middle Aged	106	268	2,53	1,09
Masks	106	246	2,32	1,00
Hypertension, Pulmonary	106	230	2,17	0,94
Pain	105	278	2,65	1,15
Asthma	104	248	2,38	1,03
Mice	104	247	2,38	1,03
Cephalometry	102	201	1,97	0,85
Gastroesophageal Reflux	102	190	1,86	0,81
Magnetic Resonance Imaging	100	245	2,45	1,06
Diabetes Mellitus, Type 2	96	218	2,27	0,98
Infant	96	203	2,11	0,92
Arrhythmias, Cardiac	95	178	1,87	0,81
Restless Legs Syndrome	93	244	2,62	1,14
C-Reactive Protein	93	225	2,42	1,05
Systole	93	212	2,28	0,99
Atrial Fibrillation	90	222	2,47	1,07
Narcolepsy	87	257	2,95	1,28
Coronary Artery Disease	87	164	1,89	0,82

Mesh	N art	N firmas	IC	IC_P
Cholesterol	85	206	2,42	1,05
Insulin	83	204	2,46	1,06
Cheyne-Stokes Respiration	83	179	2,16	0,93
Body Composition	80	234	2,93	1,27
Morbidity	80	208	2,60	1,13
Supine Position	80	199	2,49	1,08
Life Style	79	198	2,51	1,08
Stroke Volume	78	221	2,83	1,23
Anesthesia	84	146	1,74	0,75

5.1.2.2.5. Colaboración institucional según la Revista de publicación

En la tabla 67 se muestra la evolución del índice de colaboración de cada una de las revistas pertenecientes al núcleo de las más productivas. Las revistas con un ICI más elevado de este grupo son: *European Respiratory Journal* (ICI=3,47), *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* (ICI=3,46), *Sleep* (ICI=3,41); *Pediatric Pulmonology* (ICI=3,17), y *Thorax* (ICI=3,02). Por otra parte, se ha observado que más de la mitad (n=14) de las 27 revistas que forman el núcleo, presentan un índice de colaboración institucional menor al del total de publicaciones en el área (ICI=2,31), y de estas, la mitad muestran un índice de colaboración menor a 2,00. Dos publicaciones *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases* y *IEEE Engineering in Medicine and Biology* no presentan valores en el índice de colaboración institucional para el año 2010 por no presentar artículos en colaboración institucional ese año.

La evolución anual del ICI muestra tres agrupaciones de revistas. Por un lado un pequeño conjunto de cuatro revistas con una amplia oscilación, llegando a variar 2 puntos de ICI de un año a otro: *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *European Respiratory Journal*, *Archivos de Bronconeumología*, *Pediatric Pulmonology*; un conjunto de 12 revistas (señalado con la letra en rojo) con una variación en torno a un punto de ICI; y un tercer grupo de 11 revistas con un ICI estable a lo largo del quinquenio (marcado con letra en azul).

Tabla 67. Colaboración institucional de las revistas del núcleo.

Título de revista	ICI 2006	ICI 2007	ICI 2008	ICI 2009	ICI 2010	N art 2006-10*	N isnt firmantes 2006-10	ICI 2006-2010
Sleep	3,58	3,43	3,12	3,25	3,74	252	860	3,41
Sleep Medicine	2,36	2,50	3,18	2,58	2,54	246	650	2,64
Journal of Clinical Sleep Medicine	2,20	2,23	2,20	2,71	2,89	206	511	2,48
Sleep and Breathing	2,43	3,21	2,32	2,28	2,16	186	452	2,43

Título de revista	ICI 2006	ICI 2007	ICI 2008	ICI 2009	ICI 2010	N art 2006- 10*	N isnt firmantes 2006-10	ICI 2006- 2010
Chest	2,70	2,02	2,26	2,81	2,88	169	422	2,50
European Respiratory Journal	2,85	3,33	3,09	2,96	5,00	107	371	3,47
Otolaryngology - Head and Neck Surgery	2,46	2,32	2,93	2,13	2,43	106	256	2,42
Journal of Applied Physiology	1,86	2,38	2,52	2,00	2,24	94	209	2,22
American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine	2,65	2,50	3,46	3,38	4,96	90	311	3,46
International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	1,64	1,72	1,50	1,50	1,64	83	132	1,59
Respiratory Physiology and Neurobiology	1,63	1,94	2,13	2,31	2,83	78	170	2,18
IEEE Engineering in Medicine and Biology	1,06	1,05	1,28	1,20	x	76	87	1,14
Laryngoscope	1,87	3,08	2,57	2,50	2,75	71	179	2,52
Journal of Sleep Research	3,08	2,89	3,18	2,53	3,30	68	201	2,96
Obesity Surgery	1,63	2,00	2,29	1,50	1,93	66	126	1,91
European Archives of Oto-Rhino-Laryngology	1,82	1,33	2,14	1,79	2,11	57	106	1,86
Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery	2,40	2,45	2,89	1,67	2,25	54	124	2,30
Respiration	1,83	2,56	2,00	2,21	3,00	54	124	2,30
Surgery for Obesity and Related Diseases	1,70	3,17	2,07	1,55	2,90	52	113	2,17
Respiratory Medicine	1,92	2,44	1,44	3,20	3,00	46	106	2,30
Archivos de Bronconeumologia	1,50	2,50	3,45	2,10	3,63	45	120	2,67
Thorax	2,67	2,33	3,00	3,00	3,90	42	127	3,02
Pediatric Pulmonology	2,20	3,17	2,30	4,18	3,44	41	130	3,17
Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2,00	1,83	1,63	1,33	1,82	37	64	1,73
Somnologie	2,73	3,00	2,00	1,29	1,33	36	77	2,14
Journal of Physiology	1,78	2,50	2,17	1,50	1,60	36	71	1,97
Chinese journal of tuberculosis and respiratory diseases	1,75	1,20	1,40	1,00	x	29	39	1,34

5.1.2.3. COLABORACIÓN INTERNACIONAL Y PATRONES DE COLABORACIÓN

Para el estudio del análisis de la colaboración internacional y del patrón de colaboración interinstitucional se pueden realizar diversas clasificaciones, según los criterios que se utilicen. El análisis de la colaboración nacional e internacional se realiza a nivel de institución, de modo que se considera que existe colaboración internacional en un artículo cuando el trabajo lo firman dos instituciones de diferente país. Por otra parte, se considera que los trabajos firmados por varias instituciones del mismo país, sin que participe ninguna institución que no pertenezca a dicho país, son artículos en colaboración *sólo nacional*. Finalmente, los trabajos firmados por uno o varios investigadores pertenecientes a una única institución se denominan artículos sin colaboración.

En la tabla 68 se muestra que la mayor parte de los artículos publicados en apnea de sueño durante el periodo analizado han sido realizados en colaboración nacional (47,53%; n=3.498), además, se observa que un 12,70% (n=935) de los trabajos han sido firmadas por instituciones de diferentes países y un 36,79% (n=2.708) no presentan colaboración institucional. Además, se ha observado que un 2,98% (n=219) no están vinculados con

ninguna institución. Tanto la colaboración internacional como la nacional han evolucionado de forma positiva a lo largo del quinquenio (figuras 38 -39 y tabla 68). La primera ha pasado de un 10,22% en el año 2006 al 14,38% en 2010. La colaboración nacional también ha experimentado un crecimiento positivo a lo largo del lustro analizado (44,81% en 2006 a un 50,51% en 2010), por el contrario, el porcentaje de artículos sin colaboración institucional ha decrecido más de 9 puntos porcentuales, pasando de un 42,01% el primer año (2006) a un 32,82% en el último año (2010).

Tabla 68. Evolución anual porcentaje y número total de artículos según el tipo de colaboración

Categoría de colaboración	N art 2006	N art 2007	N art 2008	N art 2009	N art 2010	N art 2006-10	% 2006-10
Colaboración Nacional	561	624	719	809	785	3.498	47,53%
Colaboración Internacional	128	172	197	215	223	935	12,70%
Sin Colaboración Institucional	526	537	570	565	510	2.708	36,79%
Sin institución	37	66	39	41	36	219	2,98%
Total artículos	1.252	1.399	1.525	1.630	1.554	7.360	100,00%

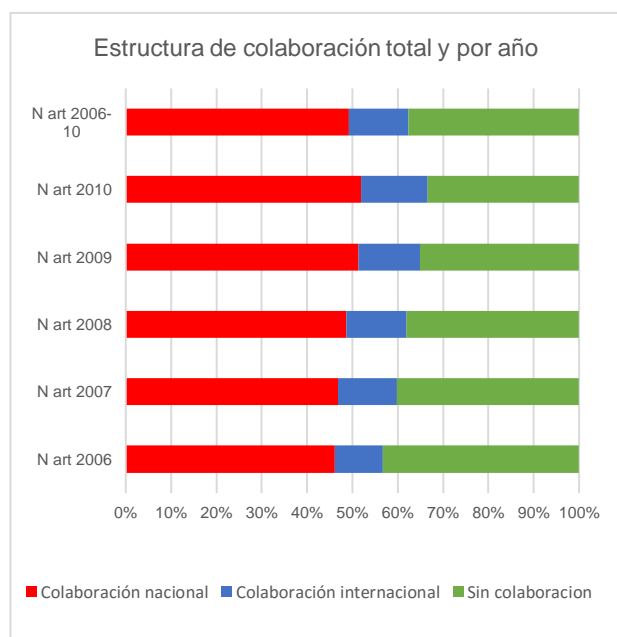


Figura 37. Estructura de la colaboración por año

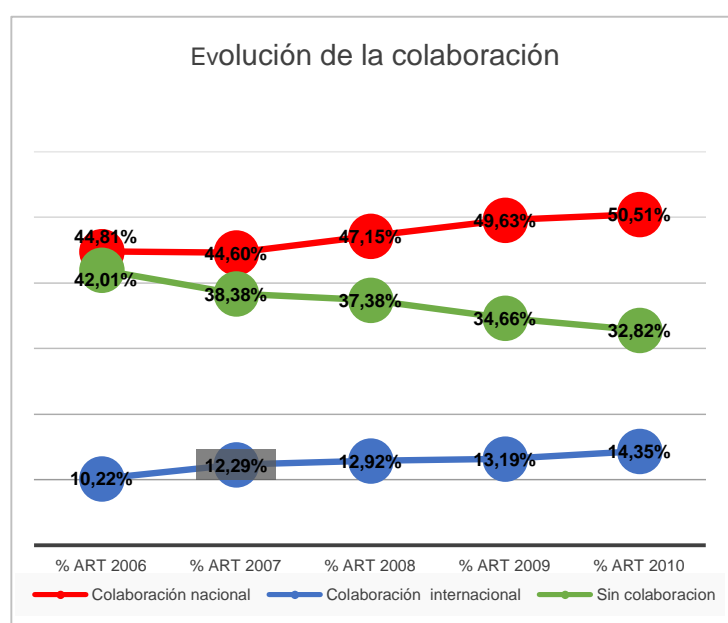


Figura 38. Evolución de la colaboración

Se ha podido constatar que el patrón de colaboración sufre variaciones en función de la base de datos en la que aparecen los artículos (tabla 69 y figura 40). Con el objetivo de observar las diferencias respecto al patrón de colaboración en función de la base de datos, se han realizado cinco agrupaciones diferentes del total de artículos en función de si estos aparecían en: a) la Web of Science; b) en Scopus; c) en ambas bases de datos; d)

solamente en la WoS o; e) solamente en Scopus. Los artículos presentes en las dos bases de datos (son las que presentan un mayor grado de colaboración internacional (16,34%). Los artículos que están indexados en la Web of Science presentan un porcentaje elevado (respecto al resto de los subconjuntos) de colaboración internacional (15,89%). Por otra parte, se ha visto que tanto los artículos de Scopus como los que están indexados en una sola base de datos, ya sea solo en la WoS o solo en Scopus, el nivel de colaboración internacional desciende.

Tabla 69. Patrón de colaboración según la base de datos

Tipo de colaboración	WoS y Scopus		Total WoS		Total Scopus		Solo WoS		Solo Scopus		Total Apnea de sueño	
	N art	%	N art	%	N art	%	N art	%	N art	%	N art	%
Col Inter	544	16,34%	724	15,89%	755	12,31%	180	14,67%	211	7,53%	935	12,70%
Col Nac	1.825	54,80%	2.416	53,24%	2.907	47,59%	591	48,17%	1.088	38,82%	3.498	47,53%
Sin Col	952	28,29%	1.386	30,20%	2.274	36,88%	434	35,37%	1.322	47,16%	2.708	36,79%
Sin institución	9	0,27%	31	0,68%	197	3,21%	22	1,79%	188	6,71%	219	2,98%
Total artículos	3.330		4.557		6.133		1.227		2.803		7.360	

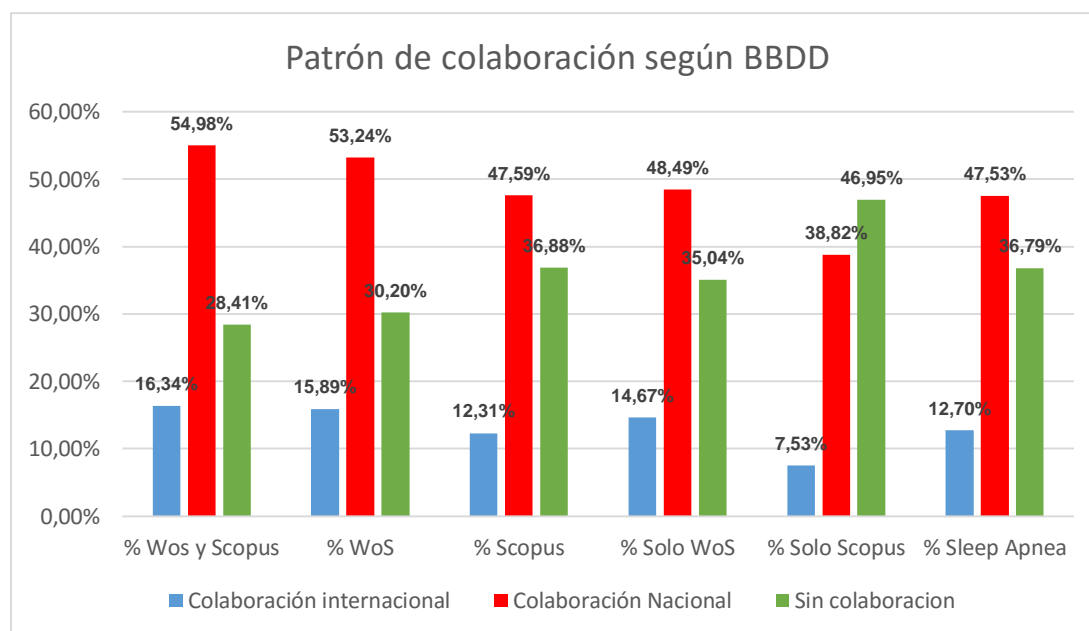


Figura 39. Patrón de colaboración según base de datos.

En la tabla 70 se muestra el patrón de colaboración de los países con más de 50 publicaciones. Respecto a la colaboración internacional de estos países con una gran producción en el área, destacan: Singapur (54,39%), Suiza (51,72%) y Reino Unido (43,30%), todos ellos con un porcentaje de colaboración superior al 40%. Por otra parte,

cabe resaltar que ninguno de los veinticinco países que tienen una producción mayor a 50 artículos presenta un porcentaje de colaboración inferior al del total de la disciplina (12,70%), (figura 41).

Por lo que se refiere a colaboración solo nacional seis países han realizado más de la mitad de su producción en colaboración nacional Finlandia con un 65,38%), y Corea del Sur, Taiwán, Suecia, Grecia e Italia con un 43,30%;). En el otro extremo, destaca la escasa producción en colaboración nacional de Singapur (14,04%) y Polonia (16,80%).

Tres países presentan una actividad científica con más de la mitad de los trabajos sin colaboración institucional: Polonia (69,60%), Singapur 62,5%), y Turquía (54,63%).

Tabla 70. Patrón de colaboración según País.

Países	Col Int	% Col Int	Col Nac	% Col Nac	Sin Col	% Sin Col	Total art
Estados Unidos	512	19,46%	1.219	46,33%	900	34,21%	2.631
Australia	158	39,50%	184	46,00%	58	14,50%	400
Reino Unido	139	43,30%	88	27,41%	94	29,28%	321
Canadá	122	33,98%	152	42,34%	85	23,68%	359
Alemania	114	26,15%	158	36,24%	164	37,61%	436
China	98	22,69%	169	39,12%	165	38,19%	432
Francia	93	26,27%	176	49,72%	85	24,01%	354
Italia	75	26,04%	144	50,00%	69	23,96%	288
Japón	74	14,20%	218	41,84%	229	43,95%	521
Suiza	60	51,72%	38	32,76%	18	15,52%	116
Brasil	48	19,12%	111	44,22%	92	36,65%	251
España	46	15,86%	143	49,31%	101	34,83%	290
Suecia	40	34,48%	62	53,45%	14	12,07%	116
Taiwán	36	31,58%	63	55,26%	15	13,16%	114
Israel	31	31,96%	43	44,33%	23	23,71%	97
Singapur	31	54,39%	8	14,04%	18	31,58%	57
Países Bajos	30	30,61%	47	47,96%	21	21,43%	98
Turquía	29	12,78%	74	32,60%	124	54,63%	227
Grecia	28	22,95%	65	53,28%	29	23,77%	122
Bélgica	28	35,00%	32	40,00%	20	25,00%	80
Corea del Sur	26	23,01%	66	58,41%	21	18,58%	113
Finlandia	23	29,49%	51	65,38%	4	5,13%	78
Polonia	17	13,60%	21	16,80%	87	69,60%	125
Irlanda	16	30,19%	17	32,08%	20	37,74%	53
India	9	16,07%	12	21,43%	35	62,50%	56

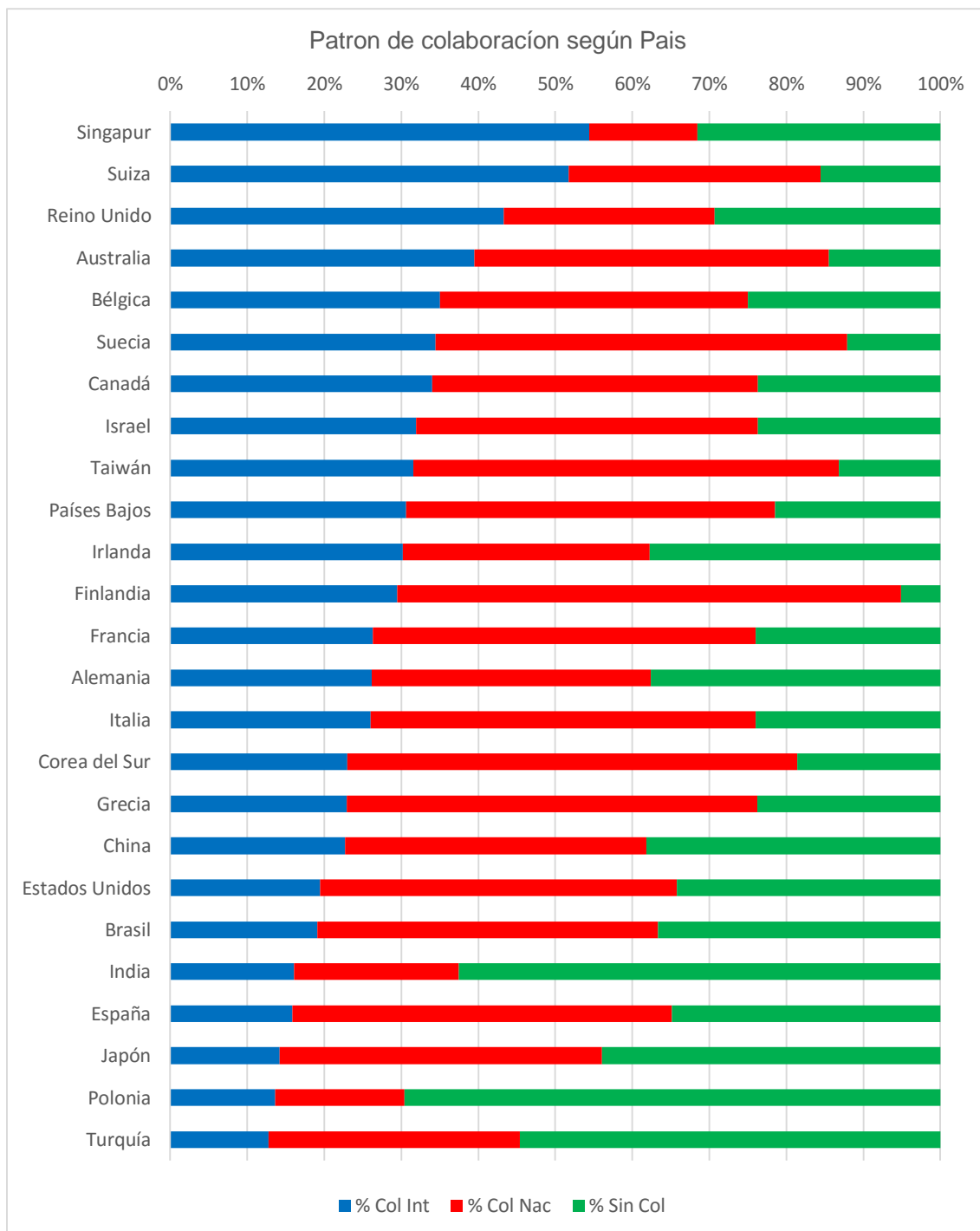


Figura 40. Patrón de colaboración según país.

El patrón de colaboración de las instituciones según el sector institucional al que pertenecen (ver tabla 71 y figura 42) presenta dos perfiles de colaboración. Por un lado, los centros de investigación (CI) y las empresas muestran un patrón de colaboración fuertemente apoyado en la colaboración nacional y con un elevado porcentaje de colaboración internacional (IC-Col int%=23,92% y Empresas-Col int%=25,96%) y bajo nivel de artículos sin colaboración, mientras que, por otro lado, las Universidades y

Hospitales presentan un patrón con los mismos niveles de colaboración nacional pero con un bajo porcentaje de colaboración (Universidades-Col int%=16,00%; Hospitales-Col int%=15,35) y un elevado nivel artículos sin colaboración (Universidades-Sin col%=16,00%; Hospitales-Sin Col %=15,35).

Tabla 71. Patrón de colaboración según el Sector institucional.

Sector institucional	Col Int	% Col Int	Col Nac	% Col Nac	Sin Col	% Sin Col	Total art
Universidades	862	16,00%	3.034	56,33%	1.490	27,66%	5.386
Hospitales	732	15,35%	3.001	62,91%	1.037	21,74%	4.770
CI	216	23,92%	562	62,24%	125	13,84%	903
Empresas	101	25,96%	248	63,75%	40	10,28%	389
Sin Institucion	0		0		219		219

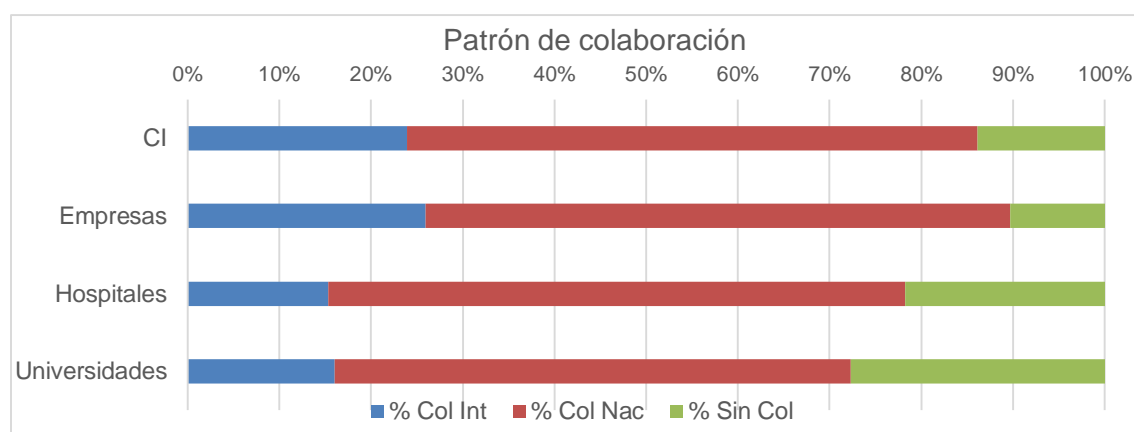


Figura 41. Patrón de colaboración según sector institucional.

En la tabla 72 se muestran las instituciones con una producción mayor a 30 artículos a lo largo del quinquenio analizado según el número y porcentaje de artículos en colaboración internacional, colaboración nacional y sin colaboración. Complementando esta tabla, en la figura 43 se puede observar gráficamente el patrón de colaboración de cada una de estas instituciones.

Cuatro de estas instituciones presentan más del 50% de sus artículos publicados en colaboración internacional Chinese University of Hong Kong (81,58%), Prince of Wales Hospital (80,95%), University of British Columbia (60,78%) y Chang Gung Memorial Hospital (50,98%). Por otra parte, once instituciones están por debajo de la media de la disciplina (12,70%) respecto al porcentaje de artículos publicados con colaboración internacional.

Respecto a la producción en colaboración nacional destacan las ocho instituciones con un nivel producción en colaboración nacional superior al 80%: University Hospitals Case Medical Center (91,67%), University of Cincinnati (88,00%), Veterans Affairs Healthcare System (85,94%), Massachusetts General Hospital (81,82%), Hospital Clinic Barcelona (81,82%), Childrens Hospital of Philadelphia, (81,25%), University of Maryland (81,25%), CIBER (80,85%).

Respecto a la producción sin colaboración, destacan las cuatro instituciones con un porcentaje de artículos sin ningún tipo de colaboración institucional superior al 40%: Mayo Clinic (48,03%), University of Wisconsin (44,44%), Technion-Israel Institute of Technology (44,44%), Federal University of Sao Paulo (40,74%).

Tabla 72. Patrón de colaboración según institución.

Instituciones	Col inter	% Col inter	Col Nac	% Col Nac	Sin Col	% Sin Col
Harvard University	48	30,00%	111	69,38%	1	0,63%
Brigham and Women Hospital	37	41,57%	47	52,81%	5	5,62%
Stanford University	37	33,94%	42	38,53%	30	27,52%
University of Louisville	34	34,69%	57	58,16%	7	7,14%
Prince of Wales Hospital	34	80,95%	7	16,67%	1	2,38%
University of Sydney	33	30,00%	72	65,45%	5	4,55%
University of British Columbia	31	60,78%	11	21,57%	9	17,65%
Chinese University of Hong Kong	31	81,58%	5	13,16%	2	5,26%
Mayo Clinic	28	22,05%	38	29,92%	61	48,03%
Veterans Affairs Healthcare System	26	10,16%	220	85,94%	10	3,91%
INSRM*	26	25,24%	75	72,82%	2	1,94%
Kosair Childrens Hospital	26	37,14%	42	60,00%	2	2,86%
Chang Gung Memorial Hospital	26	50,98%	20	39,22%	5	9,80%
University of Pennsylvania	25	21,19%	67	56,78%	26	22,03%
University of Toronto	19	24,05%	45	56,96%	15	18,99%
Woolcock Institute of Medical Research	19	32,76%	39	67,24%	0	0,00%
Johns Hopkins University	18	16,36%	74	67,27%	18	16,36%
University of California San Diego	18	20,22%	60	67,42%	11	12,36%
Oxford University Hospitals	18	46,15%	9	23,08%	12	30,77%
Chang Gung University	17	43,59%	20	51,28%	2	5,13%
University of Sao Paulo	16	22,54%	34	47,89%	21	29,58%
Johns Hopkins Bayview Medical Center	16	35,56%	27	60,00%	2	4,44%
University of Alabama	16	34,04%	14	29,79%	17	36,17%
Royal Brompton Hospital	16	48,48%	12	36,36%	5	15,15%
University of Chicago	15	21,43%	37	52,86%	18	25,71%
Federal University of Sao Paulo	14	17,28%	34	41,98%	33	40,74%
Centre Hospitalier Universitaire Grenoble	14	28,57%	31	63,27%	4	8,16%
University of Southern California	14	27,45%	24	47,06%	13	25,49%
University of Queensland	14	36,84%	17	44,74%	7	18,42%
University of Melbourne	14	37,84%	17	45,95%	6	16,22%

Instituciones	Col inter	% Col inter	Col Nac	% Col Nac	Sin Col	% Sin Col
Technion-Israel Institute of Technology	14	38,89%	6	16,67%	16	44,44%
University Health Network	13	30,23%	30	69,77%	0	0,00%
Case Western Reserve University	12	10,91%	86	78,18%	12	10,91%
Royal Prince Alfred Hospital	12	34,29%	23	65,71%	0	0,00%
University of Athens	12	37,50%	20	62,50%	0	0,00%
Charite Universitätsmedizin Berlin	12	28,57%	19	45,24%	11	26,19%
University of Hong Kong	11	25,00%	27	61,36%	6	13,64%
Westmead Hospital	11	31,43%	24	68,57%	0	0,00%
Rush University Medical Center	11	31,43%	21	60,00%	3	8,57%
University of Zurich Hospital	11	28,95%	20	52,63%	7	18,42%
CNRS	10	29,41%	23	67,65%	1	2,94%
Universite Joseph Fourier Grenoble I	10	29,41%	23	67,65%	1	2,94%
Columbia University	10	27,03%	20	54,05%	7	18,92%
CIBER	9	19,15%	38	80,85%	0	0,00%
University of California Los Angeles	9	13,64%	32	48,48%	25	37,88%
University of California San Francisco	9	19,15%	24	51,06%	14	29,79%
New York University	9	21,95%	22	53,66%	10	24,39%
University of Michigan	8	11,76%	41	60,29%	19	27,94%
Beth Israel Deaconess Medical Center	8	20,51%	29	74,36%	2	5,13%
Cleveland Clinic	8	18,18%	24	54,55%	12	27,27%
University of Adelaide	8	24,24%	23	69,70%	2	6,06%
Emory University	8	22,86%	19	54,29%	8	22,86%
Boston University	7	16,28%	34	79,07%	2	4,65%
McGill University	7	21,88%	24	75,00%	1	3,13%
Monash University	7	21,88%	24	75,00%	1	3,13%
University of Wisconsin	7	12,96%	23	42,59%	24	44,44%
Baylor College of Medicine	7	22,58%	20	64,52%	4	12,90%
Universite Paris 6 Pierre and Marie Curie	7	22,58%	20	64,52%	4	12,90%
University of Calgary	6	13,95%	33	76,74%	4	9,30%
Massachusetts General Hospital	6	18,18%	27	81,82%	0	0,00%
Universita degli Studi Roma La Sapienza	6	19,35%	22	70,97%	3	9,68%
University of Pittsburgh	5	8,47%	44	74,58%	10	16,95%
Cincinnati Childrens Hospital MC	5	10,42%	35	72,92%	8	16,67%
Hospital Clinic Barcelona	5	15,15%	27	81,82%	1	3,03%
Childrens Hospital of Philadelphia	5	15,63%	26	81,25%	1	3,13%
University of Florida	5	12,82%	21	53,85%	13	33,33%
University of Cincinnati	4	8,00%	44	88,00%	2	4,00%
University of Washington	4	8,51%	35	74,47%	8	17,02%
Osaka University	4	13,33%	21	70,00%	5	16,67%
University of Texas Southwestern MC	4	12,90%	20	64,52%	7	22,58%
Ruhr Universitat Bochum	4	13,33%	18	60,00%	8	26,67%
University College Dublin	4	12,90%	16	51,61%	11	35,48%
Wayne State University	3	6,98%	34	79,07%	6	13,95%
University Hospitals Case Medical Center	2	5,56%	33	91,67%	1	2,78%
University of Arizona	1	2,08%	37	77,08%	10	20,83%
University of Maryland	1	3,13%	26	81,25%	5	15,63%

PATRÓN DE COLABORACIÓN SEGÚN INSTITUCIÓN

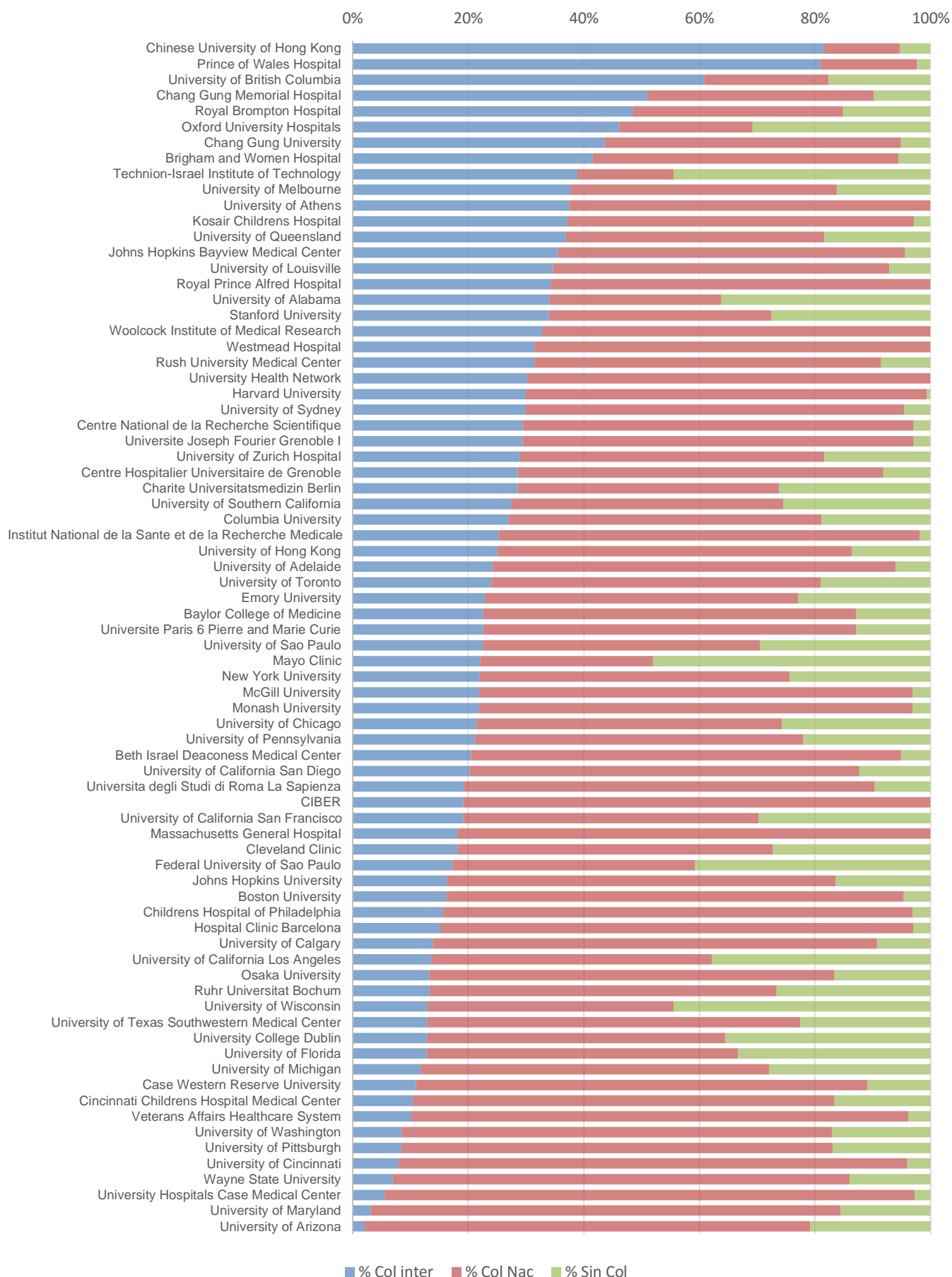


Figura 42. Patrón de colaboración según institución

La tabla 73 muestra el patrón de colaboración de los términos MESH, en número y porcentaje de artículos, según la tipología de colaboración bajo la que fueron realizados. Se presentan aquellos términos MESH con una frecuencia de aparición mayor al 1% (78 publicaciones) del total de artículos.

Solo dos términos presentan un porcentaje de artículos en colaboración internacional superior al 20%: *Narcolepsy* y *Wakefulness* con un 21,84%.

El porcentaje de artículos realizados en colaboración nacional oscila entre el 34,52% de *Anestesia* y el 63,93% del término *Cognition*. Cuatro términos presentan un porcentaje mayor al 60% el ya mencionado *Cognition*; *Outcome Assessment* 63,48%; *Magnetic Resonance Imaging* 62,00%) y *Morbidity* 61,25%).

Por lo que concierne a los trabajos realizados sin colaboración el porcentaje de artículos que no presentan ningún tipo de colaboración varía de un 20% en términos como C-Reactive Protein o *Cognition* a los tres términos con más de la mitad de los artículos sin colaboración institucional: *Respiratory Insufficiency* (53,57%), *Anesthesia* (52,38%) y *Diabetes Mellitus, Type 2* (51,04%).

Tabla 73. Patrón de colaboración según término MESH.

Término MESH	Col Int	% Col Int	Col Nac	% Col Nac	Sin Col	% Sin Col	Sin Inst	% Sin Inst	Total art
Sleep Apnea, Obstructive	473	12,54%	1880	49,84%	1331	35,29%	88	2,33%	3772
Polysomnography	292	13,81%	1093	51,70%	690	32,64%	39	1,84%	2114
Sleep Apnea Syndromes	277	12,28%	1107	49,09%	803	35,61%	68	3,02%	2255
Sleep	255	14,29%	917	51,37%	576	32,27%	37	2,07%	1785
Male	220	13,81%	813	51,04%	546	34,27%	14	0,88%	1593
Apnea	211	12,74%	859	51,87%	571	34,48%	15	0,91%	1656
Body Mass Index	150	13,22%	588	51,81%	392	34,54%	5	0,44%	1135
Female	143	13,62%	520	49,52%	375	35,71%	12	1,14%	1050
Continuous Positive Airway Pressure	118	12,88%	470	51,31%	314	34,28%	14	1,53%	916
Sleep Stages	109	16,37%	356	53,45%	196	29,43%	5	0,75%	666
Child	107	11,24%	491	51,58%	336	35,29%	18	1,89%	952
Snoring	104	12,22%	416	48,88%	306	35,96%	25	2,94%	851
Obesity	101	12,88%	385	49,11%	285	36,35%	13	1,66%	784
Adult	93	13,54%	360	52,40%	225	32,75%	9	1,31%	687
Hypertension	92	12,27%	344	45,87%	299	39,87%	15	2,00%	750
Risk Factors	91	13,58%	335	50,00%	234	34,93%	10	1,49%	670
Oxygen	84	12,16%	350	50,65%	249	36,03%	8	1,16%	691
Blood Pressure	78	16,88%	233	50,43%	146	31,60%	5	1,08%	462
Respiration	61	17,38%	167	47,58%	119	33,90%	4	1,14%	351
Heart Rate	55	17,30%	152	47,80%	108	33,96%	3	0,94%	318
Sleep Disorders	53	10,02%	258	48,77%	199	37,62%	19	3,59%	529
Anoxia	52	14,36%	167	46,13%	136	37,57%	7	1,93%	362
Arousal	51	16,29%	161	51,44%	101	32,27%	0	0,00%	313
Sleep, REM	51	18,55%	140	50,91%	82	29,82%	2	0,73%	275

Heart Failure	50	14,20%	164	46,59%	133	37,78%	5	1,42%	352
Wakefulness	50	21,46%	104	44,64%	73	31,33%	6	2,58%	233
Cardiovascular Diseases	46	14,94%	158	51,30%	100	32,47%	4	1,30%	308
Quality of Life	45	13,64%	166	50,30%	115	34,85%	4	1,21%	330
Pharynx	43	11,53%	180	48,26%	145	38,87%	5	1,34%	373
Sleep Apnea, Central	40	12,54%	168	52,66%	108	33,86%	3	0,94%	319
Sleep Initiation Maintenance Disorders	32	14,75%	116	53,46%	61	28,11%	8	3,69%	217
Comorbidity	30	10,20%	145	49,32%	119	40,48%	0	0,00%	294
Diabetes Mellitus	30	10,31%	153	52,58%	101	34,71%	7	2,41%	291
Depression	29	14,87%	103	52,82%	58	29,74%	5	2,56%	195
Airway Obstruction	28	11,20%	114	45,60%	103	41,20%	5	2,00%	250
Smoking	28	17,18%	79	48,47%	55	33,74%	1	0,61%	163
Cognition	27	13,71%	126	63,96%	40	20,30%	4	2,03%	197
Body Weight	26	11,76%	120	54,30%	74	33,48%	1	0,45%	221
Stroke	26	13,68%	97	51,05%	64	33,68%	3	1,58%	190
Tongue	25	13,51%	79	42,70%	77	41,62%	4	2,16%	185
Attention	25	13,89%	96	53,33%	54	30,00%	5	2,78%	180
Inflammation	25	16,78%	84	56,38%	40	26,85%	0	0,00%	149
Electroencephalography	25	18,66%	64	47,76%	44	32,84%	1	0,75%	134
Oximetry	23	11,56%	106	53,27%	66	33,17%	4	2,01%	199
Mandible	23	14,02%	68	41,46%	67	40,85%	6	3,66%	164
Insulin Resistance	23	15,54%	69	46,62%	53	35,81%	3	2,03%	148
Brain	22	15,38%	73	51,05%	46	32,17%	2	1,40%	143
Atherosclerosis	21	18,92%	53	47,75%	35	31,53%	2	1,80%	111
Glucose	20	15,04%	66	49,62%	46	34,59%	1	0,75%	133
Fasting	20	17,39%	60	52,17%	35	30,43%	0	0,00%	115
Pediatrics	19	7,01%	154	56,83%	95	35,06%	3	1,11%	271
Electrocardiography	19	11,52%	66	40,00%	78	47,27%	2	1,21%	165
Metabolic Syndrome X	19	13,38%	64	45,07%	57	40,14%	2	1,41%	142
Disorders Excessive Somnolence	19	14,29%	62	46,62%	48	36,09%	4	3,01%	133
Parents	19	15,08%	66	52,38%	39	30,95%	2	1,59%	126
C-Reactive Protein	19	20,43%	55	59,14%	19	20,43%	0	0,00%	93
Narcolepsy	19	21,84%	36	41,38%	31	35,63%	1	1,15%	87
Tonsillectomy	18	6,06%	145	48,82%	132	44,44%	2	0,67%	297
Restless Legs Syndrome	18	19,35%	42	45,16%	32	34,41%	1	1,08%	93
Sleep Deprivation	17	13,82%	62	50,41%	41	33,33%	3	2,44%	123
Echocardiography	17	15,18%	49	43,75%	46	41,07%	0	0,00%	112
Mice	17	16,35%	57	54,81%	30	28,85%	0	0,00%	104
Adenoidectomy	16	6,45%	122	49,19%	108	43,55%	2	0,81%	248
Obesity, Morbid	16	7,48%	107	50,00%	91	42,52%	0	0,00%	214
Weight Loss	16	8,12%	96	48,73%	82	41,62%	3	1,52%	197
Outcome Assessment	16	8,99%	113	63,48%	48	26,97%	1	0,56%	178
Mandibular Advancement	16	13,45%	60	50,42%	40	33,61%	3	2,52%	119
Palatine Tonsil	15	8,72%	75	43,60%	78	45,35%	4	2,33%	172
Hypercapnia	15	9,74%	74	48,05%	64	41,56%	1	0,65%	154
Nose	15	13,39%	57	50,89%	38	33,93%	2	1,79%	112
Cholesterol	15	17,65%	45	52,94%	24	28,24%	1	1,18%	85
Insulin	15	18,07%	49	59,04%	19	22,89%	0	0,00%	83
Supine Position	15	18,75%	39	48,75%	26	32,50%	0	0,00%	80
Stroke Volume	15	19,23%	39	50,00%	24	30,77%	0	0,00%	78
Hypertrophy	14	7,69%	75	41,21%	89	48,90%	4	2,20%	182
Respiratory System	14	9,33%	77	51,33%	55	36,67%	4	2,67%	150
Overweight	14	10,29%	76	55,88%	45	33,09%	1	0,74%	136
Patient Compliance	14	11,20%	68	54,40%	43	34,40%	0	0,00%	125
Otolaryngology	14	12,28%	55	48,25%	42	36,84%	3	2,63%	114
Oxidative Stress	13	11,93%	58	53,21%	37	33,94%	1	0,92%	109
Middle Aged	13	12,26%	56	52,83%	36	33,96%	1	0,94%	106
Body Composition	13	16,25%	39	48,75%	28	35,00%	0	0,00%	80
Palate	12	9,60%	49	39,20%	60	48,00%	4	3,20%	125
Adolescent	12	9,68%	73	58,87%	36	29,03%	3	2,42%	124
Pulmonary Disease, Chronic Obstructive	12	10,53%	54	47,37%	47	41,23%	1	0,88%	114
Masks	12	11,32%	52	49,06%	39	36,79%	3	2,83%	106
Cephalometry	12	11,76%	47	46,08%	43	42,16%	0	0,00%	102
Systole	12	12,90%	49	52,69%	31	33,33%	1	1,08%	93

Atrial Fibrillation	12	13,33%	44	48,89%	30	33,33%	4	4,44%	90
Bariatric Surgery	11	5,79%	101	53,16%	77	40,53%	1	0,53%	190
Hypoventilation	11	7,69%	65	45,45%	64	44,76%	3	2,10%	143
Referral and Consultation	10	9,35%	56	52,34%	40	37,38%	1	0,93%	107
Infant	10	10,42%	45	46,88%	39	40,63%	2	2,08%	96
Palate, Soft	9	7,83%	52	45,22%	52	45,22%	2	1,74%	115
Pain	9	8,57%	55	52,38%	39	37,14%	2	1,90%	105
Asthma	9	8,65%	49	47,12%	44	42,31%	2	1,92%	104
Magnetic Resonance Imaging	9	9,00%	62	62,00%	29	29,00%	0	0,00%	100
Anesthesia	9	10,71%	29	34,52%	44	52,38%	2	2,38%	84
Cheyne-Stokes Respiration	9	10,84%	41	49,40%	33	39,76%	0	0,00%	83
Adenoids	8	6,56%	54	44,26%	57	46,72%	3	2,46%	122
Hypertension, Pulmonary	7	6,60%	46	43,40%	48	45,28%	5	4,72%	106
Diabetes Mellitus, Type 2	7	7,29%	37	38,54%	49	51,04%	3	3,13%	96
Life Style	7	8,86%	45	56,96%	25	31,65%	2	2,53%	79
Gastroesophageal Reflux	6	5,88%	46	45,10%	49	48,04%	1	0,98%	102
Morbidity	6	7,50%	49	61,25%	25	31,25%	0	0,00%	80
Respiratory Insufficiency	5	4,46%	46	41,07%	60	53,57%	1	0,89%	112
Arrhythmias, Cardiac	5	5,26%	43	45,26%	44	46,32%	3	3,16%	95
Gastric Bypass	4	3,51%	56	49,12%	54	47,37%	0	0,00%	114
Coronary Artery Disease	3	3,45%	42	48,28%	41	47,13%	1	1,15%	87

En la tabla 74 y figura 44 se muestra el patrón de colaboración de las revistas del núcleo. En el caso de las revistas, como en el de los términos MESH, el patrón de colaboración incluye también la columna de número y porcentaje de artículos sin institución asociada, si bien este dato representa un número escaso de revistas.

El porcentaje de artículos con colaboración internacional sobre el total de artículos de cada revista presenta una oscilación desde el 0,00% que muestran títulos como *IEEE Engineering in Medicine and Biology* y *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*, a los tres títulos con más de un 25% de artículos en colaboración internacional de revistas como Thorax (33,33%). *European Respiratory Journal* (29,91%) y el *Journal of Sleep Research* (27,94%). Seis revistas muestran una marcada tendencia a la publicación de artículos que presentan elevados niveles de colaboración nacional (más de un 60% de sus artículos han sido realizados con este tipo de colaboración. En relación al patrón de colaboración nacional de las revistas, llama la atención que las dos revistas que ostentan los niveles más bajos de colaboración internacional también son las que presentan un grado más bajo en colaboración nacional. Estas dos revistas se caracterizan (*Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases* y *IEEE Engineering in Medicine and Biology*) por presentar un patrón de colaboración muy particular, basado en artículos sin colaboración institucional (59,46% y 87,01%; respectivamente), y con artículos sin institución asignada (22,62% y 1,30%).

Tabla 74. Patrón de colaboración de las revistas del núcleo.

Título de revista	Col Int	% Col Int	Col Nac	% Col Nac	Sin Col	% Sin Col	Sin inst	% Sin Inst	Total art*
Sleep	61	24,21%	158	62,70%	33	13,10%	0	0,00%	252
Sleep Medicine	52	21,14%	124	50,41%	70	28,46%	0	0,00%	246
Sleep and Breathing	40	21,39%	98	52,41%	48	25,67%	1	0,53%	187
European Respiratory Journal	32	29,91%	66	61,68%	9	8,41%	2	1,87%	107
Chest	28	16,28%	86	50,00%	55	31,98%	3	1,74%	172
Journal of Applied Physiology	22	23,40%	47	50,00%	25	26,60%	0	0,00%	94
Journal of Clinical Sleep Medicine	21	10,19%	114	55,34%	71	34,47%	0	0,00%	206
Otolaryngology	21	19,81%	48	45,28%	37	34,91%	0	0,00%	106
Journal of Sleep Research	19	27,94%	36	52,94%	13	19,12%	0	0,00%	68
American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine	18	19,78%	55	60,44%	17	18,68%	1	1,10%	91
Thorax	14	33,33%	18	42,86%	10	23,81%	0	0,00%	42
Respiratory Physiology and Neurobiology	11	14,10%	40	51,28%	27	34,62%	0	0,00%	78
Laryngoscope	8	11,11%	48	66,67%	15	20,83%	1	1,39%	72
Pediatric Pulmonology	7	17,07%	27	65,85%	7	17,07%	0	0,00%	41
Journal of Physiology	7	19,44%	13	36,11%	16	44,44%	0	0,00%	36
Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery	6	11,11%	35	64,81%	13	24,07%	0	0,00%	54
Respiratory Medicine	6	13,04%	26	56,52%	14	30,43%	0	0,00%	46
Respiration	5	9,26%	32	59,26%	17	31,48%	0	0,00%	54
Obesity Surgery	5	7,58%	29	43,94%	32	48,48%	0	0,00%	66
International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	5	6,02%	33	39,76%	45	54,22%	0	0,00%	83
European Archives of Oto-Rhino-Laryngology	4	7,02%	26	45,61%	27	47,37%	0	0,00%	57
Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	4	10,81%	16	43,24%	17	45,95%	0	0,00%	37
Archivos de Bronconeumología	3	6,67%	22	48,89%	20	44,44%	0	0,00%	45
Surgery for Obesity and Related Diseases	2	3,85%	24	46,15%	26	50,00%	0	0,00%	52
Somnologie	2	5,56%	13	36,11%	21	58,33%	0	0,00%	36
Chinese journal of tuberculosis and respiratory diseases	0	0,00%	7	18,92%	22	59,46%	8	22,62%	37
IEEE Engineering in Medicine and Biology	0	0,00%	9	11,69%	67	87,01%	1	1,30%	77

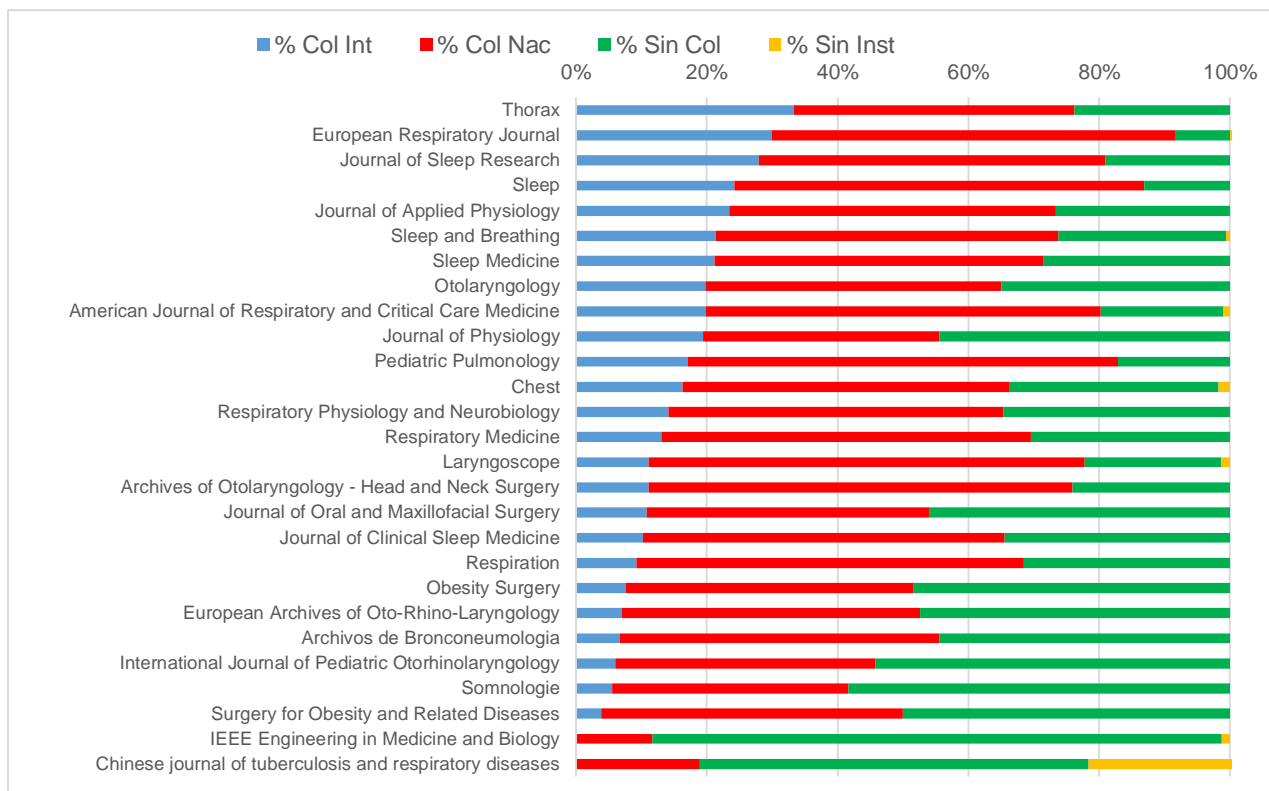


Figura 43. Patrón de colaboración en las revistas del núcleo

5.1.3. INDICADORES DE IMPACTO Y VISIBILIDAD

A lo largo de este epígrafe se estudiará el impacto y la visibilidad de la investigación en la disciplina de apnea de sueño en las dos bases de datos seleccionadas. Los indicadores relativos a la visibilidad se han calculado a partir de los datos obtenidos en la base de datos del *Journal Citation Report*, también perteneciente a *Thomson Reuters*, que aporta información acerca de la categoría temática a la que está asignada la revista, el factor de impacto y el orden de la revista dentro de la categoría. La visibilidad de las publicaciones se ha determinado por medio del número (y proporción) de artículos en el primer cuartil de cada categoría, otro indicador asociado a la visibilidad de las publicaciones es el de número (y porcentaje) de artículos en revistas entre las tres primeras de su categorías (TOP3).

Por otro lado, el impacto de la producción científica se ha obtenido a partir de indicadores basados en citas, tomados de la base de datos WoS, como el N° total de citas, promedio de citas por artículo, número y porcentaje de documentos citados y no citados o los indicadores pertenecientes a la familia del H. Estos indicadores se obtendrán para analizar la investigación a diferentes niveles de agregación: países, instituciones, términos MESH y autores.

5.1.3.1. INDICADORES DE VISIBILIDAD (Q1 Y TOP 3)

En la metodología se especifica que cada revista puede tener asignada más de una categoría del JCR con su respectiva posición dentro del ranking de la categoría. En este estudio de la visibilidad de las publicaciones, se ha elegido para cada revista la categoría temática en la que aparecía mejor posicionada en el cuartil, de modo que una revista que estuviera asignada a 2 categorías temáticas A y B y que mantuviera la una posición en A dentro del Q1 y una posición de Q3 en la categoría temática B, se ha asignado a la temática A, considerándola revista de Q1.

La producción científica de apnea de sueño indexada en la base de datos de la Web of Science consta de 4.557 artículos publicados en 899 revistas. En la tabla figura 45 y tabla 75 se muestra la distribución de estas 899 revistas en función del cuartil en el que están posicionadas.

De todas las revistas del estudio indexadas en la base de datos WoS (n=899) de la Web of Science se determinó que el 5,45% de las revistas (n=49) estaban en el TOP3 de su categoría. La distribución por cuartiles muestra que un 28,4% de las revistas de la disciplina pertenecen al Q1 (n=255), además, se encontraron 16 revistas sin valor posición ni categoría JCR asignada.

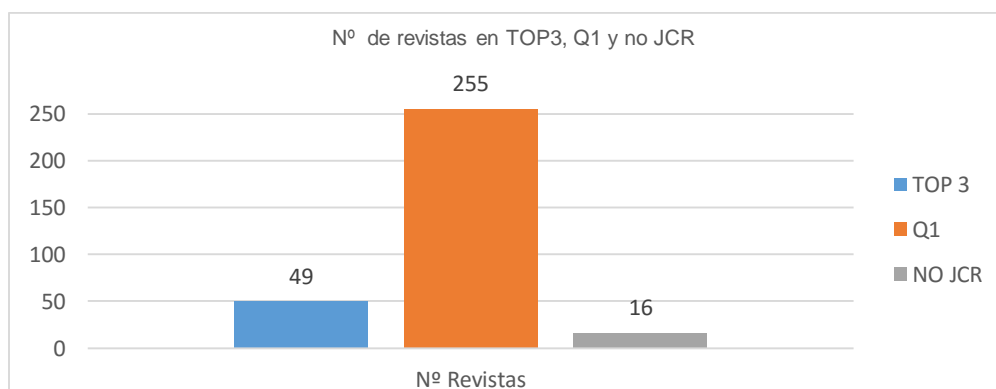


Figura 44. Nº de revistas en TOP 3, Q1 y no JCR.

La producción de artículos de mayor calidad se ha estudiado a partir de número y porcentaje de artículos en el primer cuartil (Q1), así como por el número y porcentaje de artículos en revistas pertenecientes a las tres mejores publicaciones de cada categoría.

Se ha observado que el 40,14% (n=1.829) de los artículos están publicados en revistas de Q1 y un 1,08% (n=49) en revistas pertenecientes al TOP 3 de la categoría.

Tabla 75. N° de artículos en TOP 3, Q1 y no JCR.

	N art Q1	% Q1	N art TOP 3	% TOP 3
Apnea de sueño	1.829	40,14%	49	1,08%

5.1.3.1.1. Visibilidad (Q1 y TOP 3) según país.

En la tabla 76 se presenta el número y porcentaje de artículos en el primer cuartil (Q1) de los países con más de 15 artículos publicados a lo largo del quinquenio analizado. Se observa que cinco países publican más del 50% de sus artículos en revistas de calidad (Q1). En primer lugar Suiza con un 54,02% (n=47) de sus artículos en Q1, le siguen Irlanda (n=17) con 53,13%, Canadá con 52,96% (n=143), Australia con un 51,86% (n=153), Estados Unidos con 51,36% (n=867) e Israel con 51,32% (n=39). En el extremo opuesto, con menos de un 20% de su producción científica publicada en revistas de Q1, encontramos a países como Singapur (13,95%; n=6) y Turquía (10,86%; n=19).

Tabla 76. Porcentaje y número de artículos en primer cuartil (Q1) por país.

Países	Q1 2006	Q1 2007	Q1 2008	Q1 2009	Q1 2010	Q1 2006-2010	N total art Wos 2006-2010	% Q1
Suiza	10	7	10	8	12	47	87	54,02%
Irlanda	2	4	3	4	4	17	32	53,13%
Canadá	30	33	23	29	28	143	270	52,96%
Australia	30	31	32	25	35	153	295	51,86%
EEUU	133	177	178	170	209	867	1688	51,36%
Israel	5	10	10	5	9	39	76	51,32%
Grecia	5	7	11	10	11	44	91	48,35%
Reino Unido	22	15	17	26	21	101	221	45,70%
Suecia	6	7	10	13	5	41	91	45,05%
Italia	8	15	18	22	19	82	185	44,32%
Países Bajos	2	6	6	8	6	28	64	43,75%
Francia	15	17	22	20	23	97	229	42,36%
Taiwán	8	4	8	9	6	35	83	42,17%
Bélgica	5	3	5	3	3	19	50	38,00%
Brasil	5	9	7	14	20	55	158	34,81%
China	15	6	18	10	20	69	203	33,99%
España	11	16	10	16	11	64	191	33,51%
Finlandia	2	6	2	8	1	19	57	33,33%
Japón	11	22	22	26	21	102	322	31,68%
Alemania	13	16	16	22	20	87	277	31,41%
India	1	1	1	3	2	8	28	28,57%
Corea del Sur	5	4	2	2	8	21	93	22,58%
Polonia	0	2	1	3	2	8	41	19,51%
Singapur	1	1	1	2	1	6	43	13,95%
Turquía	5	4	3	3	4	19	175	10,86%

El número de artículos dentro de las revistas pertenecientes a las tres con mayor impacto dentro de su categoría JCR es uno de los indicadores de visibilidad más exigentes dirigido a identificar las publicaciones de excelencia dentro de una categoría temática.

Los países con mayor proporción de artículos en TOP3 sobre el total de su producción (ver tabla 77) son Israel (19,74%; n=15), Australia (19,66%; n=58), Canadá (18,89%; n=51), Reino Unido (16,74%; n=37) y EEUU (16,17%; n=273), siendo este último el que mayor número de artículos presenta en TOP3. Turquía y Corea del Sur son los países con más de 25 artículos en el quinquenio con una menor visibilidad en publicaciones en revistas en el TOP3 con un 1,71% (n=3) y un 1,08% (n=1) respectivamente.

Tabla 77. Número de artículos en TOP3 por país.

Países	TOP 3 2006	TOP 3 2007	TOP 3 2008	TOP 3 2009	TOP 3 2010	TOP3 2006-2010	N total art Wos 2006- 2010	% TOP3
Israel	2	5	3	2	3	15	76	19,74%
Australia	14	11	10	6	17	58	295	19,66%
Canadá	13	15	8	8	7	51	270	18,89%
Reino Unido	6	5	8	8	10	37	221	16,74%
EEUU	47	57	60	49	60	273	1688	16,17%
Irlanda	1	2	1	1	0	5	32	15,63%
Suiza	5	2	1	0	5	13	87	14,94%
Bélgica	1	2	3	0	1	7	50	14,00%
Taiwán	3	1	1	3	2	10	83	12,05%
Japón	3	14	5	5	7	34	322	10,56%
China	5	2	3	4	7	21	203	10,34%
Grecia	1	2	4	1	1	9	91	9,89%
Italia	2	3	3	4	5	17	185	9,19%
España	5	5	2	3	2	17	191	8,90%
Suecia	2	0	3	3	0	8	91	8,79%
Países Bajos	0	1	2	2	0	5	64	7,81%
Finlandia	1	0	0	2	1	4	57	7,02%
Alemania	4	4	3	5	3	19	277	6,86%
Brasil	0	4	2	2	2	10	158	6,33%
Francia	1	4	2	5	2	14	229	6,11%
India	1	0	0	0	0	1	28	3,57%
Polonia	0	1	0	0	0	1	41	2,44%
Singapur	0	0	0	1	0	1	43	2,33%
Turquía	1	1	0	0	1	3	175	1,71%
Corea del Sur	0	0	0	0	1	1	93	1,08%

5.1.3.1.2. Visibilidad (Q1 y TOP 3) de las instituciones

El número y porcentaje de artículos en primer cuartil de cada categoría JCR se muestra en la tabla 78. En la tabla se muestran las instituciones con más de 30 artículos publicados a lo largo del periodo analizado. Los datos reflejan que la University of Louisville

(81,82%) el Kosair Childrens Hospital (79,66%) y la Universite Joseph Fourier Grenoble I (77,42%) son las instituciones con mayor porcentaje de artículos en Q1. La Universidad de Louisville también está entre las universidades con mayor número de artículos, siendo el Veterans Affairs Healthcare System (n=101) y la Harvard University (n=67) las dos instituciones con mayor número de artículos en Q1.

Tabla 78. Número y porcentaje de artículos en primer cuartil (Q1) por insitucuion.

Instituciones	Q1	% Q1	Total art Wos 2006-2010
Veterans Affairs Healthcare System	101	57,39%	176
Harvard University	67	59,29%	113
University of Louisville	63	81,82%	77
Mayo Clinic	57	70,37%	81
University of Pennsylvania	54	63,53%	85
Case Western Reserve University	52	68,42%	76
INSRM*	52	66,67%	78
Stanford University	52	64,20%	81
University of Sydney	50	57,47%	87
Brigham and Women Hospital	48	68,57%	70
Johns Hopkins University	48	61,54%	78
Kosair Childrens Hospital	47	79,66%	59
University of Toronto	43	68,25%	63
University of Chicago	40	70,18%	57
University of California San Diego	31	53,45%	58
Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble	30	73,17%	41
University of Pittsburgh	29	72,50%	40
Johns Hopkins Bayview Medical Center	28	68,29%	41
University Health Network	27	65,85%	41
University of Calgary	27	65,85%	41
Woolcock Institute of Medical Research	27	58,70%	46
University of Michigan	27	55,10%	49
Federal University of Sao Paulo	27	55,10%	49
University of Wisconsin	26	70,27%	37
University of California Los Angeles	26	57,78%	45
Boston University	25	73,53%	34
Universite Joseph Fourier Grenoble I	24	77,42%	31
Oxford University Hospitals	22	68,75%	32
Prince of Wales Hospital	22	62,86%	35
Beth Israel Deaconess Medical Center	21	67,74%	31
University of Hong Kong	21	56,76%	37
University of Zurich Hospital	20	64,52%	31
Hospital Clinic Barcelona	20	64,52%	31
Chinese University of Hong Kong	19	63,33%	30
Cleveland Clinic	19	57,58%	33
Chang Gung Memorial Hospital	19	54,29%	35
University of Arizona	18	60,00%	30
University of Sao Paulo	18	33,96%	53
University of Alabama	17	51,52%	33
CIBER	17	45,95%	37
University of Cincinnati	17	43,59%	39
University of British Columbia	17	37,78%	45
Cincinnati Childrens Hospital Medical Center	16	44,44%	36
University of Southern California	10	29,41%	34

En la tabla 79 se muestran los datos de las instituciones con el indicador de porcentaje y número de artículos en revistas en el TOP3. El Johns Hopkins Bayview Medical Center (43,90%) la University of Louisville (35,06%) y el Kosair Childrens Hospital (35,59%), son las instituciones con mayor porcentaje de artículos en el TOP3. En número de artículos las instituciones que lideran el indicador son el Veterans Affairs Healthcare System (n=30) y la Universidad de Louisville (n=27) y la Harvard University (n=25).

Tabla 79. Porcentaje y número de artículos en el TOP3 de revistas por institución.

Instituciones	TOP3	% TOP3	Total art Wos 2006-2010
Veterans Affairs Healthcare System	30	17,05%	176
University of Louisville	27	35,06%	77
Harvard University	25	22,12%	113
Johns Hopkins University	24	30,77%	78
Kosair Childrens Hospital	21	35,59%	59
Brigham and Women Hospital	20	28,57%	70
Case Western Reserve University	20	26,32%	76
Mayo Clinic	20	24,69%	81
Johns Hopkins Bayview Medical Center	18	43,90%	41
University of Pennsylvania	18	21,18%	85
University of Sydney	18	20,69%	87
University of Chicago	17	29,82%	57
University of Toronto	16	25,40%	63
University Health Network	14	34,15%	41
University of Pittsburgh	13	32,50%	40
INSERM*	12	15,38%	78
Boston University	11	32,35%	34
University of Wisconsin	11	29,73%	37
Prince of Wales Hospital	10	28,57%	35
Chinese University of Hong Kong	9	30,00%	30
University of Arizona	9	30,00%	30
University of Zurich Hospital	9	29,03%	31
Oxford University Hospitals	9	28,13%	32
Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble	9	21,95%	41
Woolcock Institute of Medical Research	8	17,39%	46
University of Michigan	8	16,33%	49
Universite Joseph Fourier Grenoble I	7	22,58%	31
University of Calgary	7	17,07%	41
University of Hong Kong	6	16,22%	37
CIBER	6	16,22%	37
University of British Columbia	6	13,33%	45
Hospital Clinic Barcelona	5	16,13%	31
Cincinnati Childrens Hospital Medical Center	5	13,89%	36
University of Cincinnati	5	12,82%	39
Stanford University	5	6,17%	81
Cleveland Clinic	4	12,12%	33
University of Alabama	4	12,12%	33
University of Sao Paulo	4	7,55%	53
University of California San Diego	4	6,90%	58
Beth Israel Deaconess Medical Center	3	9,68%	31
Chang Gung Memorial Hospital	3	8,57%	35
University of California Los Angeles	3	6,67%	45

Federal University of Sao Paulo	3	6,12%	49
University of Southern California	2	5,88%	34

5.1.3.1.3. Visibilidad (Q1 y TOP 3) de los temas (MESH).

Los temas de apnea de sueño publicados en revistas con mayor visibilidad (tabla 80) son los asociados a los términos *Bariatric Surgery* con un 73,04% (n=84) de los artículos publicados sobre el tema en Q1, *Obesity*, *Morbid* que presenta en el primer cuartil el 62,40% (n=78) de los trabajos publicados, *Weight loss* con un 57,52% (n=65) y *Smoking* que publica en el Q1 el 57,02% (n=65) de los artículos. Se muestran los temas con mayor número de artículos en Q1, en este caso aparecen términos muy genéricos, como *Apnea*, *Sleep Apnea*, *Obstructive Sleep* o *Polysomnography*, cuya elevada frecuencia esta determinada por el elevado número de artículos totales que llevan aparejado dicho término.

Tabla 80. Número y porcentaje de los artículos en Q1 Términos MESH

Términos MESH	Q1	% Q1	Total Art Wos 2006-2010
Sleep Apnea, Obstructive	1052	40,41%	2603
Sleep Apnea Syndromes	615	44,40%	1385
Polysomnography	581	42,22%	1376
Sleep	484	44,65%	1084
Apnea	469	40,43%	1160
Male	427	41,02%	1041
Body Mass Index	366	45,52%	804
Continuous Positive Airway Pressure	292	43,65%	669
Female	252	38,47%	655
Obesity	239	45,70%	523
Child	237	41,22%	575
Hypertension	217	43,40%	500
Risk Factors	214	46,52%	460
Animals	200	52,22%	383
Oxygen	190	40,77%	466
Adult	188	41,87%	449
Snoring	178	32,96%	540
Blood Pressure	169	48,70%	347
Sleep Stages	167	37,78%	442
Anoxia	146	50,34%	290
Heart Failure	130	53,94%	241
Sleep Disorders	115	43,40%	265
Comorbidity	104	52,26%	199
Respiration	99	41,42%	239
Sleep Apnea, Central	95	50,26%	189
Diabetes Mellitus	95	48,47%	196
Heart Rate	95	44,39%	214
Quality of Life	93	44,50%	209
Arousal	90	48,13%	187
Cardiovascular Diseases	88	43,14%	204
Bariatric Surgery	84	73,04%	115

Términos MESH	Q1	% Q1	Total Art Wos 2006-2010
Sleep, REM	83	43,46%	191
Wakefulness	80	47,06%	170
Obesity, Morbid	78	62,40%	125
Pharynx	75	30,74%	244
Pediatrics	72	47,37%	152
Weight Loss	65	57,52%	113
Smoking	65	57,02%	114
Body Weight	64	48,12%	133
Outcome Assessment (Health Care)	62	48,82%	127
Stroke	60	50,85%	118
Cognition	58	41,73%	139
Tonsillectomy	57	30,00%	190
Adenoidectomy	55	34,16%	161
Inflammation	54	47,79%	113
Sleep Initiation and Maintenance Disorders	52	45,22%	115
Brain	51	52,58%	97
Hypercapnia	51	45,54%	112
Depression	51	45,13%	113
Oximetry	48	37,50%	128
Glucose	47	47,96%	98
Oxidative Stress	44	54,32%	81
Fasting	44	51,16%	86
Insulin Resistance	44	46,81%	94
C-Reactive Protein	42	53,85%	78
Attention	42	40,78%	103
Overweight	41	43,16%	95
Echocardiography	40	48,19%	83
Patient Compliance	38	43,18%	88
Respiratory System	38	38,38%	99
Airway Obstruction	37	24,50%	151
Metabolic Syndrome X	34	35,42%	96
Electrocardiography	33	37,08%	89
Hypertrophy	31	28,18%	110
Disorders of Excessive Somnolence	30	37,97%	79
Palatine Tonsil	28	28,00%	100
Tongue	26	19,85%	131
Mandibular Advancement	19	21,84%	87
Palate, Soft	15	17,44%	86
Mandible	13	11,21%	116

En la tabla 81 se muestran aquellos temas que, con una producción mayor al 1% (78 artículos) a lo largo del quinquenio, presentan un mayor porcentaje y número de artículos en revistas de gran visibilidad (publicacones TOP3). Términos MESH como pediatrics (12,50%), Inflammation (11,50%), Oxidative Stress (9,88%) u Overweight (9.47%) presentan más de un 9% de artículos publicados en TOP 3. Respecto a los términos con mayor número de artículos en TOP3, al igual que sucedía con los temas vinculados a artículos en Q1 (ver tabla zz), se repiten los mismos temas genéricos (Sleep Apnea, Obstructive, Sleep Apnea Syndromes, Apnea, Polysomnography, Sleep).

Tabla 81. Número y porcentaje de los artículos en TOP3 Términos MESH.

Términos MESH	TOP3	% TOP3	Total Art Wos 2006-2010
Sleep Apnea, Obstructive	94	3,61%	2603
Sleep Apnea Syndromes	64	4,62%	1385
Apnea	58	5,00%	1160
Polysomnography	46	3,34%	1376
Sleep	44	4,06%	1084
Child	41	7,13%	575
Body Mass Index	35	4,35%	804
Obesity	30	5,74%	523
Male	28	2,69%	1041
Oxygen	27	5,79%	466
Continuous Positive Airway Pressure	26	3,89%	669
Adult	21	4,68%	449
Risk Factors	20	4,35%	460
Pediatrics	19	12,50%	152
Animals	17	4,44%	383
Pharynx	15	6,15%	244
Hypertension	15	3,00%	500
Inflammation	13	11,50%	113
Anoxia	13	4,48%	290
Snoring	13	2,41%	540
Female	13	1,98%	655
Cardiovascular Diseases	12	5,88%	204
Blood Pressure	12	3,46%	347
Cognition	11	7,91%	139
Adenoidectomy	11	6,83%	161
Sleep, REM	11	5,76%	191
Wakefulness	10	5,88%	170
Tonsillectomy	10	5,26%	190
Overweight	9	9,47%	95
Sleep Apnea, Central	9	4,76%	189
Comorbidity	9	4,52%	199
Oxidative Stress	8	9,88%	81
Attention	8	7,77%	103
Heart Failure	8	3,32%	241
Sleep Stages	8	1,81%	442
C-Reactive Protein	7	8,97%	78
Stroke	7	5,93%	118
Diabetes Mellitus	7	3,57%	196
Respiration	7	2,93%	239
Insulin Resistance	6	6,38%	94
Glucose	6	6,12%	98
Smoking	6	5,26%	114
Body Weight	6	4,51%	133
Arousal	6	3,21%	187
Quality of Life	6	2,87%	209
Fasting	5	5,81%	86
Respiratory System	5	5,05%	99
Oximetry	5	3,91%	128
Airway Obstruction	5	3,31%	151
Metabolic Syndrome X	4	4,17%	96
Brain	4	4,12%	97
Hypertrophy	4	3,64%	110
Bariatric Surgery	4	3,48%	115
Obesity, Morbid	4	3,20%	125

Términos MESH	TOP3	% TOP3	Total Art Wos 2006-2010
Heart Rate	3	1,40%	214
Sleep Disorders	3	1,13%	265
Mandibular Advancement	2	2,30%	87
Palatine Tonsil	2	2,00%	100
Hypercapnia	2	1,79%	112
Depression	2	1,77%	113
Weight Loss	2	1,77%	113
Sleep Initiation and Maintenance Disorders	2	1,74%	115
Mandible	2	1,72%	116
Outcome Assessment (Health Care)	2	1,57%	127
Echocardiography	1	1,20%	83
Palate, Soft	1	1,16%	86
Patient Compliance	1	1,14%	88
Electrocardiography	1	1,12%	89
Tongue	1	0,76%	131
Disorders of Excessive Somnolence	0	0,00%	79

5.1.3.1.4. Visibilidad (Q1 y TOP 3) de los autores

El número (y porcentaje) de artículos en revistas de Q1 y TOP3 de los autores denominados grades productores se muestra en la tabla xx. Se señalan en azul los 29 autores que presentan una producción en Q1 del 80% o más, en verde los 25 autores con una producción en TOP3 igual o superior al 40. Respecto a la visibilidad destacan nombres como Somers, Virend K (Q1=95,65%; TOP3=52,17% y n=23) Kheirandish Gozal, Leila (Q1=89,74%; TOP3=41,03% y n=39) y Redline, Susan (Q1=88,57%; TOP3=40,00% y n=35), presentes simultáneamente en las tres agrupaciones o Punjabi, Naresh con un 100% de sus artículos (n=12) en Q1 y un 75% (n=9) en TOP3.

Tabla 82. Número y porcentaje de artículos en Q1 TOP3 de los autores del núcleo.

Autor	Q1	% Q1	TOP 3	% TOP 3	Total artículos Wos
Punjabi, Naresh M	12	100,00%	9	75,00%	12
Patil, Susheel P	13	86,67%	10	66,67%	15
Schneider, Hartmut	10	83,33%	8	66,67%	12
Smith, Philip L	15	88,24%	11	64,71%	17
Kirkness, Jason P	10	90,91%	7	63,64%	11
Goldbart, Aviv D	9	81,82%	6	54,55%	11
Badr, M Safwan	8	72,73%	6	54,55%	11
Schwartz, Alan R	19	79,17%	13	54,17%	24
Bhattacharjee, Rakesh	12	92,31%	7	53,85%	13
Somers, Virend K	22	95,65%	12	52,17%	23
Eckert, Danny J	11	91,67%	6	50,00%	12
Amis, Terence C	9	90,00%	5	50,00%	10
Arzt, Michael	9	90,00%	5	50,00%	10
Wheatley, John R	9	90,00%	5	50,00%	10
Wing, Yun Kwok	12	80,00%	7	46,67%	15
Gottlieb, Daniel J	8	72,73%	5	45,45%	11
Jordan, Amy S	19	95,00%	9	45,00%	20
Hillman, David R	14	77,78%	8	44,44%	18
Bloch, Konrad E	12	75,00%	7	43,75%	16
Li, Albert Martin	15	78,95%	8	42,11%	19
Floras, John S	11	91,67%	5	41,67%	12

Autor	Q1	% Q1	TOP 3	% TOP 3	Total artículos Wos
Kheirandish Gozal, Leila	35	89,74%	16	41,03%	39
Redline, Susan	31	88,57%	14	40,00%	35
George, Charles FP	8	80,00%	4	40,00%	10
Morgan, Barbara J	5	50,00%	4	40,00%	10
Kohler, Malcolm	11	84,62%	5	38,46%	13
Ruttanaumpawan, Pimon	10	76,92%	5	38,46%	13
Stradling, John R	16	66,67%	9	37,50%	24
Sans Capdevila, Oscar	20	90,91%	8	36,36%	22
Malhotra, Atul	27	81,82%	12	36,36%	33
Quan, Stuart F	7	63,64%	4	36,36%	11
Savransky, Vladimir	6	54,55%	4	36,36%	11
Mcevoy, Ronald Douglas	13	76,47%	6	35,29%	17
Dayyat, Ehab A	13	86,67%	5	33,33%	15
Patel, Sanjay Rajnikant	12	80,00%	5	33,33%	15
Bradley, Thomas Douglas	19	70,37%	9	33,33%	27
Polotsky, Vsevolod Y	11	61,11%	6	33,33%	18
De Backer, Wilfried A	7	58,33%	4	33,33%	12
Li, Jianguo	7	58,33%	4	33,33%	12
Gozal, David	60	82,19%	24	32,88%	73
White, David P	28	82,35%	11	32,35%	34
Marcus, Carole L	14	87,50%	5	31,25%	16
McNicholas, Walter T	8	61,54%	4	30,77%	13
OBrien, Louise M	5	50,00%	3	30,00%	10
Yee, Brendon J	5	50,00%	3	30,00%	10
Tsuiki, Satoru	4	40,00%	3	30,00%	10
Catcheside, Peter G	11	78,57%	4	28,57%	14
Eastwood, Peter R	10	71,43%	4	28,57%	14
Kaditis, Athanasios G	14	77,78%	5	27,78%	18
Tamisier, Renaud	14	77,78%	5	27,78%	18
Levy, Patrick	23	79,31%	8	27,59%	29
Hanly, Patrick J	16	72,73%	6	27,27%	22
Serpero, Laura D	14	93,33%	4	26,67%	15
Alexopoulos, Emmanouel I	11	73,33%	4	26,67%	15
Kim, Jinkwan	11	73,33%	4	26,67%	15
Amin, Raouf S	9	60,00%	4	26,67%	15
Ip, Mary Sau Man	11	55,00%	5	25,00%	20
Drager, Luciano F	12	70,59%	4	23,53%	17
Lam, Jamie Chung mei	9	69,23%	3	23,08%	13
Pepin, Jean Louis	23	74,19%	7	22,58%	31
Barbe Illa, Ferran	13	72,22%	4	22,22%	18
De la Pena, Monica	9	64,29%	3	21,43%	14
Baguet, Jean Philippe	8	80,00%	2	20,00%	10
Krieger, Eduardo M	8	80,00%	2	20,00%	10
Poyares, Dalva	8	80,00%	2	20,00%	10
Cistulli, Peter A	11	73,33%	3	20,00%	15
Lam, Bing	9	60,00%	3	20,00%	15
Franklin, Karl Anders	8	53,33%	3	20,00%	15
Bouros, Demosthenes	5	50,00%	2	20,00%	10
Shapiro, Colin Michael	5	50,00%	2	20,00%	10
Scharf, Steven M	2	20,00%	2	20,00%	10
Gourgoulisanis, Konstantinos I	14	66,67%	4	19,05%	21
Barcelo, Antonia	7	63,64%	2	18,18%	11
Duran Cantolla, Joaquin	7	63,64%	2	18,18%	11
Kumar, Ganesh K	7	63,64%	2	18,18%	11
Stegenga, Boudewijn	7	63,64%	2	18,18%	11
Agusti, Alvar G	6	54,55%	2	18,18%	11
Lindberg, Eva	6	54,55%	2	18,18%	11
Marshall, Nathaniel S	6	54,55%	2	18,18%	11
Tsara, Venetia	5	45,45%	2	18,18%	11
Lavie, Peretz	4	36,36%	2	18,18%	11
Martinez, Denis	4	36,36%	2	18,18%	11
Morrell, Mary J	12	70,59%	3	17,65%	17
Montserrat, Josep Maria	19	65,52%	5	17,24%	29
Hoekema, Aarnoud	7	58,33%	2	16,67%	12
Weaver, Terri E	7	58,33%	2	16,67%	12
Masa Jimenez, Juan Fernando	6	50,00%	2	16,67%	12
Guilleminault, Christian	20	76,92%	4	15,38%	26
Partinen, Markku Mikael	8	61,54%	2	15,38%	13
Chervin, Ronald D	12	60,00%	3	15,00%	20
Morgenthaler, Timothy I	10	71,43%	2	14,29%	14

Autor	Q1	% Q1	TOP 3	% TOP 3	Total artículos Wos
Series, Frederic	8	57,14%	2	14,29%	14
Prabhakar, Nanduri R	10	66,67%	2	13,33%	15
Grunstein, Ronald R	20	60,61%	4	12,12%	33
Inoue, Yuichi	10	58,82%	2	11,76%	17
Lorenzi Filho, Geraldo	9	52,94%	2	11,76%	17
Fleetham, John A	6	35,29%	2	11,76%	17
Larkin, Emma K	7	70,00%	1	10,00%	10
Logan, Alexander G	6	60,00%	1	10,00%	10
Sharma, Surendra Kumar	5	50,00%	1	10,00%	10
Hukins, Craig	1	10,00%	1	10,00%	10
Maurer, Joachim T	1	10,00%	1	10,00%	10
Ursavas, Ahmet	1	10,00%	1	10,00%	10
Racineux, Jean Louis	7	63,64%	1	9,09%	11
Escourrou, Pierre	6	54,55%	1	9,09%	11
Meslier, Nicole	6	54,55%	1	9,09%	11
Gagnadoux, Frederic	5	45,45%	1	9,09%	11
Mills, Paul J	5	45,45%	1	9,09%	11
Teran Santos, Joaquin	5	45,45%	1	9,09%	11
Svanborg, Eva	6	50,00%	1	8,33%	12
Waters, Karen A	4	33,33%	1	8,33%	12
Clark, Glenn T	2	16,67%	1	8,33%	12
Oksenberg, Arie	10	76,92%	1	7,69%	13
Harper, Ronald M	7	53,85%	1	7,69%	13
Nakata, Seiichi	3	23,08%	1	7,69%	13
Simonds, Anita K	10	71,43%	1	7,14%	14
Navajas, Daniel	8	57,14%	1	7,14%	14
Ancoli Israel, Sonia	14	50,00%	2	7,14%	28
Kalra, Maninder	4	26,67%	1	6,67%	15
Noda, Akiko	3	20,00%	1	6,67%	15
Del Campo, Felix	1	6,67%	1	6,67%	15
Hedner, Jan A	12	75,00%	1	6,25%	16
Tufik, Sergio	21	63,64%	2	6,06%	33
Farre, Ramon	9	52,94%	1	5,88%	17
Ayas, Najib T	7	41,18%	1	5,88%	17
Ryan, C Frank	6	35,29%	1	5,88%	17
Almeida, Fernanda Riberiro	2	11,11%	1	5,56%	18
Lowe, Alan A	1	5,56%	1	5,56%	18
Loreda, Jose S	9	45,00%	1	5,00%	20
Dimsdale, Joel E	9	40,91%	1	4,55%	22
Azeredo Bittencourt, Lia Rita	11	78,57%	0	0,00%	14
Li, Hsueh Yu	10	71,43%	0	0,00%	14
Chen, Ning Hung	6	54,55%	0	0,00%	11
Chin, Kazuo	6	54,55%	0	0,00%	11
Macey, Paul M	6	54,55%	0	0,00%	11
Peker, Yuksel	5	50,00%	0	0,00%	10
Woo, Mary A	5	50,00%	0	0,00%	10
Villa, Maria Pia	5	45,45%	0	0,00%	11
Fietze, Ingo	5	41,67%	0	0,00%	12
Wong, Keith Keat Huat	6	40,00%	0	0,00%	15
Roussos, Charis	4	40,00%	0	0,00%	10
Penzel, Thomas	5	35,71%	0	0,00%	14
Montagna, Pasquale	3	30,00%	0	0,00%	10
Polo, Olli	3	23,08%	0	0,00%	13
Kim, Jeong Whun	3	20,00%	0	0,00%	15
Ciftci, Bulent	2	16,67%	0	0,00%	12
Donnelly, Lane F	2	16,67%	0	0,00%	12
Shin, Chol	2	15,38%	0	0,00%	13
Zamarron Sanz, Carlos	2	11,11%	0	0,00%	18
Abeyratne, Udantha Ranjith	1	10,00%	0	0,00%	10
Kokturk, Oguz	1	8,33%	0	0,00%	12
Lee, Chul Hee	1	8,33%	0	0,00%	12
Yoon, In Young	1	7,69%	0	0,00%	13
Ciftci, Tansu Ulukavak	1	6,67%	0	0,00%	15
Hornero, Roberto	0	0,00%	0	0,00%	12
Alvarez, Daniel	0	0,00%	0	0,00%	11
Pang, Kenny P	0	0,00%	0	0,00%	11
Himanen, Sari Leena	0	0,00%	0	0,00%	10

5.1.3.2. INDICADORES DE IMPACTO

El impacto de la investigación se ha determinado a partir de indicadores basados en citas y en indicadores de impacto desarrollados a partir del índice H (familia h) que tienen en cuenta tanto el número de publicaciones como el número de citas recibidas. Como se ha especificado en la introducción los indicadores de impacto se han calculado para los 4.557 documentos indexados en la base de datos de la Web of Science.

5.1.3.2.1. Indicadores de impacto basados en citas

En la tabla 83 y figura se muestran los datos generales del impacto de la investigación en la disciplina hasta el año 2015. El total de citas de los 4.557 documentos de apnea de sueño recuperados en la WoS es de 68.447 a lo largo de todo el periodo y el promedio de citas por documento es de 15,02, la mediana de citas se sitúa en 8 y el documento más citado ha recibido 406 citas. Se ha hallado que el 93,26% de los artículos (n=4.250) han sido citados y el 6,74% (n=307) de los artículos no han recibido ninguna cita.

Se puede observar cómo se distribuye el total de citas según el año de publicación de los artículos. Siguiendo la distribución clásica, los documentos con una ventana de citación mayor, es decir, los publicados en 2006, reciben un mayor número de citas. La frecuencia de artículos no citados, también se ve afectada por la mayor amplitud de la ventana de citación, por lo que el porcentaje de no citados aumenta de un año a otro, con la excepción del 2008, año que presenta un porcentaje menor de documentos no citados que en 2007. Por otra parte, el promedio de citas por documento sigue la misma línea que el número total de citas, mostrando una tendencia decreciente del primer año al último.

Tabla 83. Estadísticas de la distribución de las citas a la investigación en apnea de sueño.

Estadístico	Total 2006-2010	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010
N art	4557	692	800	930	1.057	1.078
N total de citas recibidas	68.447	16.163	16.075	14.182	12.049	9.978
Mínimo citas recibidas	0	0	0	0	0	0
Máximo citas recibidas	406	225	215	336	305	406
Frec. del mínimo (no citados)	307(6,74%)	27(3,90%)	51(6,38%)	52(5,59%)	73(6,91%)	104(9,65%)
Nº y % art citados	4.250 (93,26%)	665 (96,10%)	749 (93,63)	878 (94,41%)	984 (93,09%)	974 (90,35%)
Frec. del máximo	1	1	1	1	1	1

1° Cuartil	3	6	5	4	3	2
Mediana	8	16	12	10	7	5
3° Cuartil	18	29	25	19	14	11
Media (Promedio citas/artículo)	15,020	23,357	20,094	15,249	11,399	9,256
Desviación típica (n-1)	22,759	27,693	26,158	21,275	18,313	19,036

5.1.3.2.1.1. Indicadores de impacto (citas) de los países

La investigación realizada por parte de las instituciones indica que Estados Unidos es la que recibe el mayor porcentaje de citas con un 48,95% (n=33.502), le siguen Canadá y Australia con un 8,54% (n=5.842) y un 7,57% (n=5.180) respectivamente. Reino Unido con el 6,02% (n=4.123) de las citas y Japón con el 5,28% (n=3.613) son los que cierran el grupo de los cinco países más citados ().

En la columna 4 de la tabla 84 se muestra la distribución del número de citas por artículo de los países. Entre los países que presentan un valor más alto en este indicador cabe destacar Irlanda (citas/artículo=24,91) y Canadá (citas/artículo=24,64) por otro parte, Estados Unidos, el Reino Unido y Suiza también presentan un elevado ratio de citas por documento.

Respecto al porcentaje de artículos no citados, cuatro países () presentan valores por debajo del 2% de artículos no citados: Suiza (0,00%), Suecia (1,10%), Canadá (1,48%) y Finlandia (1,75%).

Tabla 84. Impacto de las publicaciones (citas) por país.

Países	Citas	% Citas	Promedio citas/artículo	% Art No-citados	Nº No citados
Canadá	5842	8,54%	21,64	1,48%	4
Australia	5180	7,57%	17,56	3,05%	9
Reino Unido	4123	6,02%	18,66	5,43%	12
Japón	3613	5,28%	11,22	6,52%	21
España	2419	3,53%	12,66	8,38%	16
Brasil	2387	3,49%	15,11	9,49%	15
Italia	2332	3,41%	12,61	2,16%	4
Suecia	1566	2,29%	17,21	1,10%	1
Suiza	1537	2,25%	17,67	0,00%	0
Turquía	1518	2,22%	8,67	12,00%	21
Grecia	1476	2,16%	16,22	4,40%	4
Países Bajos	919	1,34%	14,36	3,13%	2
Taiwán	874	1,28%	10,53	8,43%	7
Corea del Sur	869	1,27%	9,34	8,60%	8
Irlanda	797	1,16%	24,91	6,25%	2
Bélgica	747	1,09%	14,94	10,00%	5

Finlandia	714	1,04%	12,53	1,75%	1
India	404	0,59%	14,43	14,29%	4
Polonia	252	0,37%	6,15	7,32%	3
Francia	2725	3,98%	11,90	10,92%	25
Alemania	3369	4,92%	12,16	9,03%	25
Israel	1247	1,82%	16,41	2,63%	2
China	2556	3,73%	12,59	6,40%	13
Singapur	461	0,67%	10,72	6,98%	3
Estados Unidos	33502	48,95%	19,85	3,91%	66

51.3.2.1.2. Indicadores de impacto (citas) según tipología institucional

La tabla 85 muestra el impacto de las publicaciones según su tipología institucional. En números absolutos destacan las universidades (n=56.464) y los hospitales (n=49.288), siendo mucho menor el impacto, en citas totales, de los centros de investigación (n=11.651) y de las empresas (n=4.484). Sin embargo, esta situación se invierte si tenemos en cuenta el ratio de citas por documento, donde los centros de investigación (citas/articulo=19,26) y las empresas (citas/articulo=17,94) muestran valores mayores que los hospitales (citas/articulo=15,78) y las universidades (citas/articulo=15,47). El indicador que evalúa el porcentaje de documentos no citados muestra que las empresas (3,60%) y los centros de investigación (3,97%) presentan menor porcentaje de artículos no citados que las universidades (5,61%) y los hospitales (6,18%), revelando un patrón parecido al del indicador de citas por documento.

Tabla 85. Impacto de las publicaciones según tipología institucional.

Tipología institucional	Cias	Promedio citas/art	% No citados	No citados
Universidades	56.464	15,47	5,61%	205
Hospital	49.288	15,78	6,18%	193
CI	11.651	19,26	3,97%	24
Empresas	4.484	17,94	3,60%	9

51.3.2.1.3. Impacto las instituciones de las publicaciones de las instituciones

Las instituciones cuya investigación muestran un mayor impacto en citas son Veterans Affairs Healthcare System (n=4.257), Mayo Clinic (n=3.282), Johns Hopkins University (n=2.916), Harvard University (n=2.651), Case Western Reserve University (n=2.491). Aunque todas también muestran elevados promedios de citas por artículos, solo dos de ellas están entre las que lideran este indicador, Mayo Clinic (citas/articulo=40,52) y Johns Hopkins University (citas/articulo=37,38), que junto a University of Pittsburgh

(citas/articulo=48,18), University Health Network (citas/articulo=38,27), y Boston University (citas/articulo=45,50), forman el conjunto de las cinco instituciones mejor posicionadas en este indicador.

En lo que se refiere a porcentaje y número de artículos no-citados, trece instituciones muestran que no tener ningún documento no citado, es decir, que toda su producción ha sido objeto de al menos una cita desde su publicación.

Tabla 86. Impacto las instituciones de las publicaciones de las instituciones.

Instituciones	Citas	Promedio citas/art	% No citados	No citados
Veterans Affairs Healthcare System	4.257	24,19	3,41%	6
Mayo Clinic	3.282	40,52	0,00%	0
Johns Hopkins University	2.916	37,38	3,85%	3
Harvard University	2.651	23,46	5,31%	6
Case Western Reserve University	2.491	32,78	0,00%	0
University of Pennsylvania	2.428	28,56	3,53%	3
University of Louisville	2.343	30,43	0,00%	0
University of Toronto	2.031	32,24	1,59%	1
Brigham and Women Hospital	2.005	28,64	2,86%	2
Kosair Childrens Hospital	1.980	33,56	0,00%	0
University of Pittsburgh	1.927	48,18	5,00%	2
Stanford University	1.851	22,85	1,23%	1
University of Sydney	1.694	19,47	2,30%	2
University Health Network	1.569	38,27	2,44%	1
Boston University	1.547	45,50	5,88%	2
University of Chicago	1.390	24,39	0,00%	0
INSRM	1.233	15,81	3,85%	3
University of California San Diego	1.229	21,19	0,00%	0
Johns Hopkins Bayview Medical Center	1.187	28,95	2,44%	1
University of Wisconsin	1.141	30,84	2,70%	1
University of California Los Angeles	1.024	22,76	0,00%	0
Woolcock Institute of Medical Research	1.010	21,96	2,17%	1
University of Sao Paulo	960	18,11	15,09%	8
Oxford University Hospitals	896	28,00	0,00%	0
University of Michigan	883	18,02	2,04%	1
University of Cincinnati	872	22,36	2,56%	1
University of British Columbia	859	19,09	0,00%	0
University of Calgary	808	23,76	0,00%	0
University of Alabama	797	24,15	3,03%	1
Cincinnati Childrens Hospital Medical Center	785	21,81	2,78%	1
University of Hong Kong	777	21,00	0,00%	0
University of Zurich Hospital	700	22,58	0,00%	0
Federal University of Sao Paulo	697	14,22	8,16%	4
Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble	694	16,93	7,32%	3
Prince of Wales Hospital	632	18,06	8,57%	3
CIBER	613	16,57	2,70%	1
Universite Joseph Fourier Grenoble I	584	18,84	6,45%	2
Beth Israel Deaconess Medical Center	530	17,10	3,23%	1
Hospital Clinic Barcelona	514	16,58	3,23%	1
University of Southern California	476	14,00	5,88%	2
Chang Gung Memorial Hospital	453	12,94	2,86%	1

Cleveland Clinic	428	13,38	0,00%	0
------------------	-----	-------	-------	---

5.1.3.2.1.4. Indicadores de impacto (citas) según temática (MESH)

Los términos MESH que presentan mayor impacto en términos absolutos, es decir, en número total de citas, corresponde a temas muy genéricos como Sleep Apnea, Obstructive (n=40.198), Sleep Apnea Syndromes (n=23.389), Polysomnography (n=20.756), Apnea (n= 17.961) o Sleep (n=16.685).

Tabla 87.Impacto de los términos Mesh de las publicaciones.

Término MESH	Citas	Promedio Citas/art	% No citados	No citados	N art
Sleep Apnea, Obstructive	40.198	15,44	6,03%	157	2.603
Sleep Apnea Syndromes	23.389	16,89	6,50%	90	1.385
Polysomnography	20.756	15,08	4,94%	68	1.376
Apnea	17.961	15,48	5,52%	64	1.160
Sleep	16.685	15,39	6,37%	69	1.084
Male	15.477	14,87	6,34%	66	1.041
Body Mass Index	14.018	17,44	5,22%	42	804
Continuous Positive Airway Pressure	11.569	17,29	7,77%	52	669
Obesity	11.020	21,07	6,88%	36	523
Hypertension	10.175	20,35	5,20%	26	500
Risk Factors	9.818	21,34	6,09%	28	460
Female	8.832	13,48	6,87%	45	655
Prevalence	8.815	16,57	6,20%	33	532
Child	8.690	15,11	6,61%	38	575
Adult	8.361	18,62	6,46%	29	449
Blood Pressure	7.207	20,77	3,75%	13	347
Oxygen	7.089	15,21	5,79%	27	466
Animals	6.980	18,22	3,66%	14	383
Snoring	6.896	12,77	8,70%	47	540
Sleep Stages	5.981	13,53	6,56%	29	442
Human Rights	5.731	11,44	4,19%	21	501
Heart Failure	5.153	21,38	4,98%	12	241
Anoxia	4.924	16,98	2,76%	8	290
Cardiovascular Diseases	4.236	20,76	4,41%	9	204
Comorbidity	4.146	20,83	5,03%	10	199
Diabetes Mellitus	4.083	20,83	6,12%	12	196
Sleep Disorders	3.808	14,37	8,68%	23	265
Quality of Life	3.530	16,89	7,18%	15	209
Sleep Apnea, Central	3.453	18,27	7,41%	14	189
Stroke	2.928	24,81	7,63%	9	118
Incidence	2.917	18,82	3,23%	5	155
Body Weight	2.885	21,69	6,77%	9	133
Sleep, REM	2.845	14,90	4,19%	8	191
Pharynx	2.692	11,03	6,97%	17	244
Tonsillectomy	2.691	14,16	8,95%	17	190
Inflammation	2.627	23,25	0,88%	1	113
Adenoidectomy	2.592	16,10	5,59%	9	161
Respiration	2.584	10,81	7,11%	17	239
Arousal	2.557	13,67	7,49%	14	187
Heart Rate	2.556	11,94	3,27%	7	214
Insulin Resistance	2.556	27,19	3,19%	3	94
Outcome Assessment (Health Care)	2.543	20,02	5,51%	7	127
Pediatrics	2.541	16,72	3,95%	6	152
Glucose	2.513	25,64	5,10%	5	98
Cognition	2.484	17,87	6,47%	9	139

Weight Loss	2.469	21,85	4,42%	5	113
Wakefulness	2.442	14,36	4,71%	8	170
Smoking	2.391	20,97	6,14%	7	114
Bariatric Surgery	2.289	19,90	5,22%	6	115
Overweight	2.204	23,20	9,47%	9	95
Metabolic Syndrome X	2.128	22,17	4,17%	4	96
Obesity, Morbid	2.044	16,35	8,00%	10	125
Sleep Initiation and Maintenance Disorders	2.023	17,59	8,70%	10	115
Fasting	1.999	23,24	6,98%	6	86
C-Reactive Protein	1.971	25,27	2,56%	2	78
Oxidative Stress	1.884	23,26	4,94%	4	81
Depression	1.846	16,34	5,31%	6	113
Echocardiography	1.814	21,86	1,20%	1	83
Hypercapnia	1.696	15,14	6,25%	7	112
Attention	1.659	16,11	7,77%	8	103
Patient Compliance	1.616	18,36	7,95%	7	88
Brain	1.615	16,65	6,19%	6	97
Oximetry	1.416	11,06	5,47%	7	128
Airway Obstruction	1.409	9,33	12,58%	19	151
Electrocardiography	1.180	13,26	8,99%	8	89
Respiratory System	1.168	11,80	4,04%	4	99
Disorders of Excessive Somnolence	1.131	14,32	10,13%	8	79
Hypertrophy	1.035	9,41	9,09%	10	110
Palatine Tonsil	1.001	10,01	9,00%	9	100
Mandible	989	8,53	12,93%	15	116
Tongue	980	7,48	5,34%	7	131
Mandibular Advancement	888	10,21	9,20%	8	87
Palate, Soft	603	7,01	6,98%	6	86

5.1.3.2.1.5. Indicadores de impacto (citas) de los autores

En la tablaxx se muestran los indicadores de impacto de los investigadores del nucleo. Los investigadores que presentan un mayor impacto en citas totales () son Gozal, David (n=2.147) Redline, Susan (n=1.453), Kheirandish Gozal, Leila (n=1.208), Bradley, Thomas Douglas (n=1.056), Malhotra, Atul (n=877). Como se observa en la tabla, cuatro de ellos también forman parte del grupo de los cinco autores más productivos. Por otra parte, el indicador del promedio del número de citas por documento ofrece una perspectiva diferente. El grupo de los cinco autores con mayor promedio de citas (sombreado en azul) está formado por: Floras, John S (citas/articulo=61,58), Morgenthaler, Timothy I (citas/articulo=57,43), Gottlieb, Daniel J (citas/articulo=56,82), Arzt, Michael (citas/articulo=55,90) y Punjabi, Naresh M (citas/articulo=54,75). Respecto an número y porcentaje de artículos no citados hay que destacar que ninguno de los artículos de los autores del núcleo permanece sin citar.

Tabla 88. Impacto de la investigación según autor.

Autores	Citas	Promedio citas/art	N art
Gozal, David	2.147	29,41	73
Redline, Susan	1.453	41,51	35
Kheirandish Gozal, Leila	1.208	30,97	39
Bradley, Thomas Douglas	1.056	39,11	27

Autores	Citas	Promedio citas/art	N art
Malhotra, Atul	877	26,58	33
Polotsky, Vsevolod Y	828	46,00	18
Grunstein, Ronald R	821	24,88	33
Morgenthauer, Timothy I	804	57,43	14
Stradling, John R	790	32,92	24
White, David P	766	22,53	34
Somers, Virend K	752	32,70	23
Smith, Philip L	751	44,18	17
Floras, John S	739	61,58	12
Sans Capdevila, Oscar	736	33,45	22
Punjabi, Naresh M	657	54,75	12
Ancoli Israel, Sonia	654	23,36	28
Li, Jianguo	643	53,58	12
Prabhakar, Nanduri R	640	42,67	15
Gottlieb, Daniel J	625	56,82	11
Drager, Luciano F	624	36,71	17
Levy, Patrick	609	21,00	29
Guilleminault, Christian	586	22,54	26
Hanly, Patrick J	564	25,64	22
Savransky, Vladimir	562	51,09	11
Patil, Susheel P	561	37,40	15
Arzt, Michael	559	55,90	10
Ruttanaumpawan, Pimon	540	41,54	13
Ip, Mary Sau Man	531	26,55	20
Schwartz, Alan R	527	21,96	24
Barbe Illa, Ferran	520	28,89	18
OBrien, Louise M	514	51,40	10
Montserrat, Josep Maria	514	17,72	29
Ayas, Najib T	507	29,82	17
Fleetham, John A	507	29,82	17
Krieger, Eduardo M	505	50,50	10
Ryan, C Frank	502	29,53	17
Pepin, Jean Louis	500	16,13	31
Hedner, Jan A	499	31,19	16
Kumar, Ganesh K	498	45,27	11
Loredo, Jose S	484	24,20	20
Hillman, David R	482	26,78	18
Marcus, Carole L	467	29,19	16
Serpero, Laura D	436	29,07	15
Lam, Bing	432	28,80	15
Duran Cantolla, Joaquin	430	39,09	11
De la Pena, Monica	430	30,71	14
Shapiro, Colin Michael	426	42,60	10
Tufik, Sergio	423	12,82	33
Wong, Keith Keat Huat	405	27,00	15
Li, Albert Martin	394	20,74	19
Dimsdale, Joel E	394	17,91	22
Jordan, Amy S	389	19,45	20
De Backer, Wilfried A	383	31,92	12
Lam, Jamie Chung mei	379	29,15	13
Marshall, Nathaniel S	366	33,27	11
Chervin, Ronald D	356	17,80	20
Goldbart, Aviv D	353	32,09	11
McNicholas, Walter T	352	27,08	13
George, Charles FP	347	34,70	10
Kohler, Malcolm	347	26,69	13
Franklin, Karl Anders	339	22,60	15
Amin, Raouf S	337	22,47	15
Kaditis, Athanasios G	337	18,72	18
Gourgoulialis, Konstantinos I	335	15,95	21
Quan, Stuart F	325	29,55	11
Yee, Brendon J	324	32,40	10
Weaver, Terri E	319	26,58	12
Barcelo, Antonia	310	28,18	11
Dayyat, Ehab A	310	20,67	15
Wing, Yun Kwok	310	20,67	15
Lorenzi Filho, Geraldo	310	18,24	17
Morrell, Mary J	302	17,76	17
Bhattacharjee, Rakesh	300	23,08	13
Agusti, Alvar G	299	27,18	11
Harper, Ronald M	293	22,54	13

Autores	Citas	Promedio citas/art	N art
Partinen, Markku Mikael	293	22,54	13
Tamisier, Renaud	292	16,22	18
Series, Frederic	291	20,79	14
Mcevoy, Ronald Douglas	290	17,06	17
Patel, Sanjay Rajnikant	283	18,87	15
Peker, Yuksel	275	27,50	10
Lavie, Peretz	274	24,91	11
Macey, Paul M	274	24,91	11
Logan, Alexander G	272	27,20	10
Eastwood, Peter R	266	19,00	14
Mills, Paul J	263	23,91	11
Bloch, Konrad E	250	15,63	16
Schneider, Hartmut	249	20,75	12
Cistulli, Peter A	249	16,60	15
Farre, Ramon	247	14,53	17
Sharma, Surendra Kumar	244	24,40	10
Woo, Mary A	242	24,20	10
Kalra, Maninder	229	15,27	15
Del Campo, Felix	228	15,20	15
Alexopoulos, Emmanouel I	226	15,07	15
Oksenberg, Arie	216	16,62	13
Simonds, Anita K	214	15,29	14
Escourrou, Pierre	213	19,36	11
Li, Hsueh Yu	213	15,21	14
Zamarron Sanz, Carlos	213	11,83	18
Teran Santos, Joaquin	210	19,09	11
Kim, Jinkwan	210	14,00	15
Kirkness, Jason P	209	19,00	11
Catcheside, Peter G	208	14,86	14
Chin, Kazuo	204	18,55	11
Waters, Karen A	201	16,75	12
Masa Jimenez, Juan Fernando	199	16,58	12
Inoue, Yuichi	194	11,41	17
Lindberg, Eva	193	17,55	11
Navajas, Daniel	188	13,43	14
Morgan, Barbara J	186	18,60	10
Almeida, Fernanda Riberiro	185	10,28	18
Clark, Glenn T	181	15,08	12
Lowe, Alan A	181	10,06	18
Roussos, Charis	180	18,00	10
Azeredo Bittencourt, Lia Rita	178	12,71	14
Racineux, Jean Louis	177	16,09	11
Bouros, Demosthenes	174	17,40	10
Chen, Ning Hung	173	15,73	11
Amis, Terence C	172	17,20	10
Wheatley, John R	172	17,20	10
Tsara, Venetia	170	15,45	11
Eckert, Danny J	166	13,83	12
Meslier, Nicole	159	14,45	11
Badr, M Safwan	158	14,36	11
Villa, Maria Pia	158	14,36	11
Penzel, Thomas	154	11,00	14
Noda, Akiko	153	10,20	15
Gagnadoux, Frederic	152	13,82	11
Martinez, Denis	149	13,55	11
Nakata, Seiichi	149	11,46	13
Kim, Jeong Whun	149	9,93	15
Baguet, Jean Philippe	148	14,80	10
Fietze, Ingo	145	12,08	12
Hoekema, Aarnoud	139	11,58	12
Hornero, Roberto	137	11,42	12
Yoon, In Young	137	10,54	13
Alvarez, Daniel	136	12,36	11
Stegenga, Boudewijn	133	12,09	11
Lee, Chul Hee	132	11,00	12
Ciftci, Tansu Ulukavak	131	8,73	15
Donnelly, Lane F	129	10,75	12
Svanborg, Eva	129	10,75	12
Hukins, Craig	128	12,80	10
Poyares, Dalva	126	12,60	10
Ciftci, Bulent	122	10,17	12

Autores	Citas	Promedio citas/art	N art
Larkin, Emma K	120	12,00	10
Pang, Kenny P	119	10,82	11
Polo, Olli	114	8,77	13
Kokturk, Oguz	112	9,33	12
Abeyratne, Udantha Ranjith	108	10,80	10
Scharf, Steven M	108	10,80	10
Montagna, Pasquale	107	10,70	10
Shin, Chol	92	7,08	13
Ursavas, Ahmet	88	8,80	10
Tsuiki, Satoru	80	8,00	10
Maurer, Joachim T	65	6,50	10
Himanen, Sari Leena	57	5,70	10

5.1.3.2.2. Impacto: indicadores de la familia H (H, G, R, A , Core-H)

Entre los indicadores de impacto merecen una atención especial aquellos que se han denominado indicadores de la familia H. El índice H es un indicador que toma en cuenta las dimensiones de calidad, medida en función del número de citas recibidas, y de cantidad de artículos firmados de un autor. Desde su aparición en 2005 este indicador ha generado un gran impacto internacional por su posible aplicación en la evaluación de la actividad de los investigadores y además de ventajas también se han señalado sus carencias (ver metodología) y se han propuesto un conjunto de indicadores como el Índice G, el Índice A, o el Índice R, destinados a intentar reducir sus lagunas.

5.1.3.2.2.1. Indicadores familia H de los países (H, G, R, A , Core-H)

Para los países con más de 30 documentos publicados a lo largo del lustro 2006-2010, se ha calculado el índice h, el número de citas de los trabajos dentro del h (Core _H), los índices G, A y R, así como el número total de citas y artículos del país (ver tabla 89). Los países que muestran un Índice h más elevado son Estados Unidos (H=70), Canadá (H=37), Australia (H=35), Reino Unido (H=32) y Alemania (H=29). Por otra parte, doce países están en el intervalo de los veinte puntos en el indicador y nueve, de los países más productivos (>30 artículos), presentan valores inferiores a 20. Se ha observado que los primeros puestos en la ordenación según el índice G coincide con la ordenación del H, sin embargo, si se han detectado diferencias entre Japón, Francia, China, Brasil y España según el indicador sirva de base a la ordenación. En los otros dos indicadores (A y R) los países muestran un comportamiento similar al del índice H, con la salvedad de Brasil que aparece mejor posicionado por los índices A, G o R que por el índice H.

Tabla 89. Impacto familia h de los países.

País	Índice H	Nucleo_H	Índice G	Índice A	Índice R	Citas	Artículos
Estados Unidos	70	8.887	105	126,96	94,27	33.502	1.688
Canadá	37	3.035	61	82,03	55,09	5.842	270
Australia	35	2.115	51	60,43	45,99	5.180	295
Reino Unido	32	2.243	52	70,09	47,36	4.123	221
Alemania	29	1.619	44	55,83	40,24	3.369	277
Japón	28	1.159	37	41,39	34,04	3.613	322
Francia	27	1.193	38	44,19	34,54	2.725	229
China	27	1.113	36	41,22	33,36	2.556	203
Brasil	25	1.324	40	52,96	36,39	2.387	158
España	24	1.109	37	46,21	33,30	2.419	191
Suecia	23	1.032	35	44,87	32,12	1.566	91
Italia	23	931	34	40,48	30,51	2.332	185
Israel	23	721	29	31,35	26,85	1.247	76
Suiza	22	977	34	44,41	31,26	1.537	87
Grecia	22	848	32	38,55	29,12	1.476	91
Turquía	21	575	25	27,38	23,98	1.518	175
Taiwán	18	527	25	29,28	22,96	874	83
Bélgica	17	583	26	34,29	24,15	747	50
Países Bajos	17	527	25	31,00	22,96	919	64
Corea del Sur	16	481	24	30,06	21,93	869	93
Finlandia	14	464	24	33,14	21,54	714	57
Singapur	14	327	19	23,36	18,08	461	43
Irlanda	13	686	28	52,77	26,19	797	32
India	10	354	19	35,40	18,81	404	28
Polonia	9	133	12	14,78	11,53	252	41

5.1.3.2.2.2. Indicadores familia H de las instituciones (H, G, R, A, Core-H)

En la tabla 90 se muestran los valores obtenidos en los indicadores pertenecientes a la familia H (Índices H, G, A, R y Núcleo H) de las instituciones con una producción superior a 25 artículos a lo largo del quinquenio 2006-2010. Se subrayan las cinco primeras en cada indicador. Seis instituciones muestran un valor superior a 25 puntos en el índice h: Veterans Affairs Healthcare System (H=35) Johns Hopkins University (H=30), Mayo Clinic (H=28), University of Louisville (H=28), Harvard University (H=27) y Case Western Reserve University (H=26).

Por lo que respecta al índice G, destacan seis instituciones con valores superiores a 45: Veterans Affairs Healthcare System (G=56), Mayo Clinic (G=56), Johns Hopkins University (G=52), Harvard University (G=47), Case Western Reserve University (G=47) y University of Pennsylvania (G=46).

En el índice A, las cinco instituciones más sobresalientes obtienen más de 75 puntos en el indicador: Mayo Clinic (A=93,43), Boston University (A=82,35) University of

Washington (A=78,69) University of Pittsburgh (A=77,78) y la Columbia University (A=77,00).

En lo relativo al índice R, las instituciones más destacadas son: Mayo Clinic (R=51,15), Veterans Affairs Healthcare System (R=50,59), Johns Hopkins University (R=47,69), Case Western Reserve University, (R=43,01) y la University of Pennsylvania (R=42,70).

Finalmente, por lo que respecta al sumatorio de citas que constituyen el Nucleo H, los centros con mayor repercusión en el Nucleo H son: Mayo Clinic (Nucleo_H=2.616), Veterans Affairs Healthcare System (Nucleo_H=2.559), Johns Hopkins University (Nucleo_H=2.274), Case Western Reserve University (Nucleo_H=1.850) y la University of Pennsylvania (Nucleo_H=1.823).

Tabla 90. Impacto familia H de las instituciones (H, G, R, A, Core-H)

Institución	Índice H	Nucleo_H	Índice G	Índice A	Índice R	Citas	Artículos
Veterans Affairs Healthcare System	35	2.559	56	73,11	50,59	4.257	176
Johns Hopkins University	30	2.274	52	75,8	47,69	2.916	78
Mayo Clinic	28	2.616	56	93,43	51,15	3.282	81
University of Louisville	28	1.623	44	57,96	40,29	2.343	77
Harvard University	27	1.787	47	66,19	42,27	2.651	113
Case Western Reserve University	26	1.850	47	71,15	43,01	2.491	76
Kosair Childrens Hospital	25	1.463	42	58,52	38,25	1.980	59
University of Pennsylvania	24	1.823	46	75,96	42,70	2.428	85
Brigham and Women Hospital	24	1.516	42	63,17	38,94	2.005	70
Stanford University	24	1.280	39	53,33	35,78	1.851	81
University of Sydney	24	1.128	37	47	33,59	1.694	87
University of Pittsburgh	23	1.789	40	77,78	42,30	1.927	40
University of Toronto	23	1.575	43	68,48	39,69	2.031	63
University of California San Diego	22	819	31	37,23	28,62	1.229	58
INSRM*	21	708	29	33,71	26,61	1.233	78
University Health Network	20	1.332	39	66,6	36,50	1.569	41
University of Chicago	20	1.032	35	51,6	32,12	1.390	57
Johns Hopkins Bayview Medical Center	20	987	34	49,35	31,42	1.187	41
University of Wisconsin	19	1.007	33	53	31,73	1.141	37
Woolcock Institute of Medical Research	18	797	30	44,28	28,23	1.010	46
University of Hong Kong	18	603	26	33,5	24,56	777	37
Boston University	17	1.400	34	82,35	37,42	1.547	34
University of Sao Paulo	17	754	30	44,35	27,46	960	53
University of Cincinnati	17	721	29	42,41	26,85	872	39
University of Alabama	17	674	28	39,65	25,96	797	33
University of Calgary	17	655	28	38,53	25,59	808	34
Cincinnati Childrens Hospital Medical Center	17	655	27	38,53	25,59	785	36
Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble	17	535	25	31,47	23,13	694	41
University of California Los Angeles	16	843	31	52,69	29,03	1.024	45
Oxford University Hospitals	16	749	29	46,81	27,37	896	32
University of Western Australia	16	736	27	46	27,13	831	27
University of Michigan	16	645	28	40,31	25,40	883	49
University of Zurich Hospital	16	596	26	37,25	24,41	700	31
Prince of Wales Hospital	16	490	24	30,63	22,14	632	35
Universite Joseph Fourier Grenoble I	16	477	23	29,81	21,84	584	31
Chinese University of Hong Kong	16	450	23	28,13	21,21	558	30

Institución	Índice H	Nucleo_H	Índice G	Índice A	Índice R	Citas	Artículos
Queen Mary Hospital	15	526	24	35,07	22,93	614	26
Technion-Israel Institute of Technology	15	410	21	27,33	20,25	498	27
Royal Brompton Hospital	15	375	20	25	19,36	440	27
University of California San Francisco	14	863	27	61,64	29,38	960	27
University of British Columbia	14	632	28	45,14	25,14	859	45
Federal University of Sao Paulo	14	499	24	35,64	22,34	697	49
Centre National de la Recherche Scientifique	14	450	22	32,14	21,21	498	26
Beth Israel Deaconess Medical Center	14	421	22	30,07	20,52	530	31
Hospital Clinic Barcelona	14	416	22	29,71	20,40	514	31
Chang Gung Memorial Hospital	14	374	20	26,71	19,34	453	35
University of Washington	13	1.023	29	78,69	31,98	1.078	29
University of Arizona	13	665	27	51,15	25,79	758	30
CIBER	13	439	23	33,77	20,95	613	37
University of Thessaly	13	379	21	29,15	19,47	471	26
University of Southern California	13	356	20	27,38	18,87	476	34
Instituto de Investigaciones Biomedicas August Pi i Sunyer (IDIBAPS)	13	321	19	24,69	17,92	381	26
Cleveland Clinic	13	298	19	22,92	17,26	428	32
Columbia University	12	924	29	77	30,40	1.031	29
Royal Prince Alfred Hospital	12	532	24	44,33	23,07	619	27
Childrens Hospital of Philadelphia	12	420	22	35	20,49	519	27
Westmead Hospital	12	367	20	30,58	19,16	458	29
University of Maryland	12	352	20	29,33	18,76	429	26
Charite Universitätsmedizin Berlin	11	299	18	27,18	17,29	384	29
Seoul National University	8	142	13	17,75	11,92	232	26
No tiene Institucion asociada	5	73	9	14,6	8,54	96	31

5.1.3.2.2.3. Indicadores familia H (H, G, R, A, Core-H) de los temas (MESH).

En la tabla que se muestra a continuación (tabla xx), se presentan los resultados del impacto en la familia de indicadores relacionados con el índice H (Indices H, G, A y R, así como el nucleo del H) de los términos MESH con una presencia mayor al 1,00% (> 78 artículos en el estudio). Los datos muestran que los términos más genéricos aparecen mejor representados en estos indicadores. Tres términos MESH lideran en todos los indicadores de la familia de los H: Sleep Apnea, Obstructive (H=68; G=96; A=111,40; R=87,03), Sleep Apnea, Syndromes (H=59; G=89; A=109,08; R=80,22) y Polysomnography (H=53; G=78; A=92,09; R=69,86).

En la misma línea, los términos Apnea (H=53; G=76; A=89,96; R=68,34) y Sleep (H=50; G=76; A=93,42; R=68,34) están presentes entre los cinco de mayor repercusión en al menos tres indicadores. Por otra parte, también destacan términos como Body Mass Index (H=52; G=73; A=84,73; R=66,38), que aparece entre los cinco términos con mayor índice H o Adult, tema muy destacado en el índice A.

Tabla 91. Indicadores familia H (H, G, R, A, Core-H) de los temas (MESH).

Términos MESH	Indice H	Core_H	Indice G	Indice A	Indice R	Citas	Artículos
Sleep Apnea, Obstructive	68	7.575	96	111,40	87,03	40.198	2.603
Sleep Apnea Syndromes	59	6.436	89	109,08	80,22	23.389	1.385
Polysomnography	53	4.881	78	92,09	69,86	20.756	1.376
Apnea	53	4.768	76	89,96	69,05	17.961	1.160
Obesity	52	4.568	74	87,85	67,59	11.020	523
Body Mass Index	52	4.406	73	84,73	66,38	14.018	804
Sleep	50	4.671	76	93,42	68,34	16.685	1.084
Hypertension	50	4.531	74	90,62	67,31	10.175	500
Continuous Positive Airway Pressure	50	4.263	72	85,26	65,29	11.569	669
Male	49	4.333	73	88,43	65,83	15.477	1.041
Prevalence	43	3.264	63	75,91	57,13	8.815	532
Blood Pressure	42	3.376	64	80,38	58,10	7.207	347
Child	42	3.141	62	74,79	56,04	8.690	575
Female	40	2.713	57	67,83	52,09	8.832	655
Oxygen	39	2.529	55	64,85	50,29	7.089	466
Adult	38	3.802	69	100,05	61,66	8.361	449
Anoxia	36	2.010	49	55,83	44,83	4.924	290
Heart Failure	35	3.023	61	86,37	54,98	5.153	241
Cardiovascular Diseases	35	2.463	54	70,37	49,63	4.236	204
Snoring	35	2.282	53	65,20	47,77	6.896	540
Sleep Stages	35	2.084	50	59,54	45,65	5.981	442
Comorbidity	34	2.336	53	68,71	48,33	4.146	199
Diabetes Mellitus	33	2.316	53	70,18	48,12	4.083	196
Sleep Disorders	32	1.669	45	52,16	40,85	3.808	265
Human Rights	32	1.590	44	49,69	39,87	5.731	501
Sleep Apnea, Central	31	1.916	48	61,81	43,77	3.453	189
Glucose	30	1.784	46	59,47	42,24	2.513	98
Insulin Resistance	30	1.735	46	57,83	41,65	2.556	94
Body Weight	29	1.996	49	68,83	44,68	2.885	133
Quality of Life	29	1.903	48	65,62	43,62	3.530	209
Inflammation	29	1.631	44	56,24	40,39	2.627	113
Stroke	28	2.220	51	79,29	47,12	2.928	118
Sleep, REM	28	1.365	40	48,75	36,95	2.845	191
Cognition	28	1.262	39	45,07	35,52	2.484	139
Weight Loss	27	1.730	45	64,07	41,59	2.469	113
Outcome Assessment (Health Care)	27	1.549	44	57,37	39,36	2.543	127
Smoking	27	1.579	43	58,48	39,74	2.391	114
Oxidative Stress	27	1.315	39	48,70	36,26	1.884	81
Arousal	27	1.176	37	43,56	34,29	2.557	187
Metabolic Syndrome X	26	1.470	42	56,54	38,34	2.128	96
C-Reactive Protein	26	1.408	41	54,15	37,52	1.971	78
Fasting	26	1.386	41	53,31	37,23	1.999	86
Wakefulness	26	1.200	38	46,15	34,64	2.442	170
Pharynx	26	1.021	35	39,27	31,95	2.692	244
Overweight	25	1.561	43	62,44	39,51	2.204	95
Bariatric Surgery	25	1.499	43	59,96	38,72	2.289	115
Pediatrics	25	1.436	42	57,44	37,89	2.541	152
Tonsillectomy	25	1.379	41	55,16	37,13	2.691	190
Obesity, Morbid	25	1.184	38	47,36	34,41	2.044	125
Brain	25	1.018	34	40,72	31,91	1.615	97
Heart Rate	25	937	33	37,48	30,61	2.556	214
Adenoidectomy	24	1.335	41	55,63	36,54	2.592	161
Sleep Initiation and Maintenance Disorders	24	1.223	39	50,96	34,97	2.023	115
Depression	24	1.082	36	45,08	32,89	1.846	113
Attention	24	900	33	37,50	30,00	1.659	103
Respiration	24	895	33	37,29	29,92	2.584	239
Patient Compliance	23	1.119	36	48,65	33,45	1.616	88
Hypercapnia	23	989	34	43,00	31,45	1.696	112
Echocardiography	21	1.306	39	62,19	36,14	1.814	83
Respiratory System	20	650	27	32,50	25,50	1.168	99
Airway Obstruction	20	622	27	31,10	24,94	1.409	151
Disorders of Excessive Somnolence	19	705	29	37,11	26,55	1.131	79
Algorithms	19	673	29	35,42	25,94	1.196	84
Oximetry	18	687	29	38,17	26,21	1.416	128
Electrocardiography	18	686	29	38,11	26,19	1.180	89
Hypertrophy	18	525	25	29,17	22,91	1.035	110
Palatine Tonsil	17	553	26	32,53	23,52	1.001	100
Mandibular Advancement	17	467	24	27,47	21,61	888	87

Términos MESH	Indice H	Core_H	Indice G	Indice A	Indice R	Citas	Artículos
Mandible	17	440	23	25,88	20,98	989	116
Tongue	16	359	20	22,44	18,95	980	131
Palate, Soft	13	243	17	18,69	15,59	603	86

5.1.3.2.2.4. Indicadores familia H (H, G, R, A, Core-H) de los Autores.

En la tabla 92 se muestran los indicadores de impacto de la familia de H de los autores pertenecientes al núcleo de la producción en apnea de sueño. Los autores que presentan un índice H más elevado son Gozal, David (H=26), Kheirandish Gozal, Leila (H=21); Redline, Susan (H=20), White, David P (H=19), y Malhotra, Atul (H=18). En la misma línea, se observa que los autores más destacados en el índice G son los mismos, con diferentes valores, pero en el mismo orden que los del índice H: Gozal, David (G=73), Kheirandish Gozal, Leila (G=39), Redline, Susan (G=35), White, David P (G=34), y Malhotra, Atul (G=33),

En relación a los resultados arrojados por el índice R se observa un comportamiento parecido, en cuanto a la composición del grupo más destacado, ya que tres de ellos también están entre los más destacados en los anteriores indicadores: Gozal, David (R=38,64), Kheirandish Gozal, Leila (R=30,94) y Redline, Susan (R=35,52), sin embargo, se ha observado la incorporación de dos nuevos miembros: Bradley, Thomas Douglas (R=31,05) y Polotsky, Vsevolod-Y (R=28,27). Finalmente, entre los autores más destacados en el índice A aparecen Floras, John S (A=66,45), Morgenthaler, Timothy I (A=66,08), Punjabi, Naresh M (A=65,20), Redline, Susan (A=65,20) y O'Brien, Louise M. De este último grupo solo Redline, Susan, aparece en alguno de los anteriores grupos de autores.

Tabla 92. Indicadores familia H (H, G, R, A, Core-H) de los Autores.

Nombre autor	Indice H	Nucleo H	Indice G	Indice A	Indice R	Citas	Artículos
Gozal, David	26	1.493	73	57,42	38,64	2.147	73
Kheirandish Gozal, Leila	21	957	39	45,57	30,94	1.208	39
Redline, Susan	20	1.262	35	63,10	35,52	1.453	35
White, David P	19	634	34	33,37	25,18	766	34
Malhotra, Atul	18	711	33	39,50	26,66	877	33
Bradley, Thomas Douglas	17	964	27	56,71	31,05	1.056	27
Levy, Patrick	17	533	29	31,35	23,09	609	29
Sans Capdevila, Oscar	16	671	22	41,94	25,90	736	22
Polotsky, Vsevolod Y	15	799	18	53,27	28,27	828	18
Stradling, John R	15	716	24	47,73	26,76	790	24
Ancoli Israel, Sonia	15	546	28	36,40	23,37	654	28
Hanly, Patrick J	15	516	22	34,40	22,72	564	22
Montserrat, Josep Maria	15	432	29	28,80	20,78	514	29
Grunstein, Ronald R	14	689	33	49,21	26,25	821	33
Somers, Virend K	14	674	23	48,14	25,96	752	23
Guilleminault, Christian	14	487	26	34,79	22,07	586	26

Nombre autor	Indice H	Nucleo H	Indice G	Indice A	Indice R	Citas	Articulos
Serpero, Laura D	14	425	15	30,36	20,62	436	15
Pepin, Jean Louis	14	398	31	28,43	19,95	500	31
Smith, Philip L	13	722	17	55,54	26,87	751	17
Drager, Luciano F	13	593	17	45,62	24,35	624	17
Barbe Illa, Ferran	13	482	18	37,08	21,95	520	18
Ip, Mary Sau Man	13	469	20	36,08	21,66	531	20
Schwartz, Alan R	13	434	24	33,38	20,83	527	24
Li, Albert Martin	13	369	19	28,38	19,21	394	19
Jordan, Amy S	13	336	20	25,85	18,33	389	20
Tufik, Sergio	13	316	33	24,31	17,78	423	33
Morgenthaler, Timothy I	12	793	14	66,08	28,16	804	14
Hedner, Jan A	12	477	16	39,75	21,84	499	16
Hillman, David R	12	438	18	36,50	20,93	482	18
Loredo, Jose S	12	415	20	34,58	20,37	484	20
Lam, Bing	12	405	15	33,75	20,12	432	15
Dimsdale, Joel E	12	332	22	27,67	18,22	394	22
Gourgoulisanis, Konstantinos I	12	284	21	23,67	16,85	335	21
Floras, John S	11	731	12	66,45	27,04	739	12
Li, Jianguo	11	634	12	57,64	25,18	643	12
Prabhakar, Nanduri R	11	620	15	56,36	24,90	640	15
Patil, Susheel P	11	536	15	48,73	23,15	561	15
Ruttanaumpawan, Pimon	11	532	13	48,36	23,07	540	13
Fleetham, John A	11	467	17	42,45	21,61	507	17
Ayas, Najib T	11	466	17	42,36	21,59	507	17
Ryan, C Frank	11	458	17	41,64	21,40	502	17
De la Pena, Monica	11	406	14	36,91	20,15	430	14
Goldbart, Aviv D	11	353	11	32,09	18,79	353	11
Dayyat, Ehab A	11	285	15	25,91	16,88	310	15
Morrell, Mary J	11	277	17	25,18	16,64	302	17
Tamisier, Renaud	11	259	18	23,55	16,09	292	18
Cistulli, Peter A	11	221	15	20,09	14,87	249	15
Kalra, Maninder	11	216	15	19,64	14,70	229	15
Kim, Jinkwan	11	190	15	17,27	13,78	210	15
Punjabi, Naresh M	10	652	12	65,20	25,53	657	12
Gottlieb, Daniel J	10	621	11	62,10	24,92	625	11
Savransky, Vladimir	10	553	11	55,30	23,52	562	11
Krieger, Eduardo M	10	505	10	50,50	22,47	505	10
Marcus, Carole L	10	427	16	42,70	20,66	467	16
De Backer, Wilfried A	10	372	12	37,20	19,29	383	12
Lam, Jamie Chung mei	10	361	13	36,10	19,00	379	13
McNicholas, Walter T	10	336	13	33,60	18,33	352	13
Kohler, Malcolm	10	328	13	32,80	18,11	347	13
Amin, Raouf S	10	324	15	32,40	18,00	337	15
Franklin, Karl Anders	10	317	15	31,70	17,80	339	15
Chervin, Ronald D	10	302	20	30,20	17,38	356	20
Kaditis, Athanasios G	10	294	18	29,40	17,15	337	18
Wing, Yun Kwok	10	285	15	28,50	16,88	310	15
Lorenzi Filho, Geraldo	10	279	17	27,90	16,70	310	17
Bhattacharjee, Rakesh	10	277	13	27,70	16,64	300	13
Harper, Ronald M	10	270	13	27,00	16,43	293	13
Macey, Paul M	10	269	11	26,90	16,40	274	11
Eastwood, Peter R	10	242	14	24,20	15,56	266	14
Farre, Ramon	10	215	17	21,50	14,66	247	17
Arzt, Michael	9	551	10	61,22	23,47	559	10
Kumar, Ganesh K	9	490	11	54,44	22,14	498	11
Duran Cantolla, Joaquin	9	420	11	46,67	20,49	430	11
Wong, Keith Keat Huat	9	382	15	42,44	19,54	405	15
Yee, Brendon J	9	321	10	35,67	17,92	324	10
Barcelo, Antonia	9	294	11	32,67	17,15	310	11
Agusti, Alvar G	9	283	11	31,44	16,82	299	11
Mcevoy, Ronald Douglas	9	251	17	27,89	15,84	290	17
Mills, Paul J	9	248	11	27,56	15,75	263	11
Patel, Sanjay Rajnikant	9	247	15	27,44	15,72	283	15
Woo, Mary A	9	237	10	26,33	15,39	242	10
Bloch, Konrad E	9	217	16	24,11	14,73	250	16
Alexopoulos, Emmanouel I	9	201	15	22,33	14,18	226	15
Chin, Kazuo	9	196	11	21,78	14,00	204	11
Zamarron Sanz, Carlos	9	176	18	19,56	13,27	213	18
Navajas, Daniel	9	166	14	18,44	12,88	188	14
Almeida, Fernanda Riberiro	9	147	18	16,33	12,12	185	18
Lowe, Alan A	9	146	18	16,22	12,08	181	18

Nombre autor	Indice H	Nucleo H	Indice G	Indice A	Indice R	Citas	Articulos
Inoue, Yuichi	9	146	17	16,22	12,08	194	17
Noda, Akiko	9	132	15	14,67	11,49	153	15
Nakata, Seiichi	9	132	13	14,67	11,49	149	13
OBrien, Louise M	8	500	10	62,50	22,36	514	10
Marshall, Nathaniel S	8	351	11	43,88	18,73	366	11
George, Charles FP	8	339	10	42,38	18,41	347	10
Weaver, Terri E	8	298	12	37,25	17,26	319	12
Partinen, Markku Mikael	8	272	13	34,00	16,49	293	13
Series, Frederic	8	264	14	33,00	16,25	291	14
Lavie, Peretz	8	254	11	31,75	15,94	274	11
Schneider, Hartmut	8	229	12	28,63	15,13	249	12
Teran Santos, Joaquin	8	206	11	25,75	14,35	210	11
Oksenberg, Arie	8	195	13	24,38	13,96	216	13
Kirkness, Jason P	8	192	11	24,00	13,86	209	11
Simonds, Anita K	8	189	14	23,63	13,75	214	14
Waters, Karen A	8	187	12	23,38	13,67	201	12
Lindberg, Eva	8	184	11	23,00	13,56	193	11
Catcheside, Peter G	8	183	14	22,88	13,53	208	14
Morgan, Barbara J	8	177	10	22,13	13,30	186	10
Roussos, Charis	8	171	10	21,38	13,08	180	10
Racineux, Jean Louis	8	165	11	20,63	12,85	177	11
Eckert, Danny J	8	155	12	19,38	12,45	166	12
Villa, Maria Pia	8	142	11	17,75	11,92	158	11
Penzel, Thomas	8	140	14	17,50	11,83	154	14
Hoekema, Aarnoud	8	118	12	14,75	10,86	139	12
Stegenga, Boudewijn	8	118	11	14,75	10,86	133	11
Kim, Jeong Whun	8	117	15	14,63	10,82	149	15
Yoon, In Young	8	117	13	14,63	10,82	137	13
Lee, Chul Hee	8	117	12	14,63	10,82	132	12
Shapiro, Colin Michael	7	412	10	58,86	20,30	426	10
Peker, Yuksel	7	261	10	37,29	16,16	275	10
Logan, Alexander G	7	259	10	37,00	16,09	272	10
Escourrou, Pierre	7	206	11	29,43	14,35	213	11
Del Campo, Felix	7	196	15	28,00	14,00	228	15
Masa Jimenez, Juan Fernando	7	182	12	26,00	13,49	199	12
Bouros, Demosthenes	7	159	10	22,71	12,61	174	10
Tsara, Venetia	7	158	11	22,57	12,57	170	11
Azeredo Bittencourt, Lia Rita	7	151	14	21,57	12,29	178	14
Gagnadoux, Frederic	7	146	11	20,86	12,08	152	11
Meslier, Nicole	7	146	11	20,86	12,08	159	11
Badr, M Safwan	7	144	11	20,57	12,00	158	11
Baguet, Jean Philippe	7	140	10	20,00	11,83	148	10
Donnelly, Lane F	7	114	12	16,29	10,68	129	12
Hornero, Roberto	7	114	12	16,29	10,68	137	12
Alvarez, Daniel	7	114	11	16,29	10,68	136	11
Poyares, Dalva	7	112	10	16,00	10,58	126	10
Ciftci, Bulent	7	110	12	15,71	10,49	122	12
Pang, Kenny P	7	102	11	14,57	10,10	119	11
Polo, Olli	7	95	13	13,57	9,75	114	13
Quan, Stuart F	6	311	11	51,83	17,64	325	11
Sharma, Surendra Kumar	6	234	10	39,00	15,30	244	10
Li, Hsueh Yu	6	186	14	31,00	13,64	213	14
Amis, Terence C	6	157	10	26,17	12,53	172	10
Wheatley, John R	6	157	10	26,17	12,53	172	10
Clark, Glenn T	6	156	12	26,00	12,49	181	12
Chen, Ning Hung	6	154	11	25,67	12,41	173	11
Fietze, Ingo	6	124	12	20,67	11,14	145	12
Svanborg, Eva	6	108	12	18,00	10,39	129	12
Ciftci, Tansu Ulukavak	6	106	15	17,67	10,30	131	15
Larkin, Emma K	6	102	10	17,00	10,10	120	10
Abeyratne, Udantha Ranjith	6	99	10	16,50	9,95	108	10
Scharf, Steven M	6	89	10	14,83	9,43	108	10
Shin, Chol	6	75	13	12,50	8,66	92	13
Ursavas, Ahmet	6	74	10	12,33	8,60	88	10
Tsuiki, Satoru	6	69	10	11,50	8,31	80	10
Martinez, Denis	5	135	11	27,00	11,62	149	11
Hukins, Craig	5	117	10	23,40	10,82	128	10
Kokturk, Oguz	5	93	12	18,60	9,64	112	12
Montagna, Pasquale	5	93	10	18,60	9,64	107	10
Maurer, Joachim T	5	51	10	10,20	7,14	65	10
Himanen, Sari Leena	4	41	10	10,25	6,40	57	10

5.1.3.2.3. Factor de impacto: ranking de revistas

El impacto de las revistas se ha determinado a través la elaboración de un ranking de revistas en función del factor de impacto (FI) para las revistas pertenecientes a la base de datos de la Web of Science y del Scimago Journal Rank (SJR) para las revistas de Scopus.

En la tabla xx se muestra el ranking en base al factor de impacto (FI) de las revistas pertenecientes al núcleo de la producción de apnea de sueño, así como la evolución anual del FI y el FI medio de cada revista. Las revistas que presentan un FI medio más alto son American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine (FI_Medio=4,492), Thorax (FI_Medio=2,495), Journal of Physiology (FI_Medio=2,339), European Respiratory Journal (FI_Medio=2,268) Sleep (FI_Medio=1,982). Por lo que respecta a la evolución del FI, se ha observado cierta constancia en los valores del FI presentando un rango máximo entre el FI máximo y el FI mínimo de una revista de 1,131 (Surgery for Obesity and Related Diseases).

El ranking de revistas en base al Scimago Journal Rank (SJR) se muestra en la tabla xx. Los valores observados en el SJR son mayores que los del FI. Las dos primeras revistas en base a este indicador coinciden con las del ranking basado en el FI (American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine SJR=9,770; Thorax, SJR=6,590), si bien de revistas tienen posicionamientos diferentes.

Tabla 93. Ranking de revistas: FI.

TítuloRev	COUNTRY	LANGUAGE	2006	2007	2008	2009	2010	FI Medio
American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine	EEUU	Inglés	9,091	9,074	9,792	10,689	10,191	9,770
Thorax	Reino Unido	Inglés	6,064	6,226	7,069	7,041	6,525	6,590
European Respiratory Journal	Reino Unido	Inglés	5,076	5,349	5,545	5,527	5,922	5,480
Chest	EEUU	Inglés	3,924	4,143	5,154	6,36	6,519	5,220
Sleep	EEUU	Inglés	5,126	4,342	4,475	5,402	5,486	4,970
Journal of Physiology	Reino Unido	Inglés	4,407	4,58	4,605	4,764	5,139	4,699
Journal of Applied Physiology	EEUU	Inglés	3,178	3,632	3,658	3,732	4,235	3,690
Journal of Sleep Research	Reino Unido	Inglés	3,458	2,991	3,255	3,500	3,361	3,310
Sleep Medicine	Países Bajos	Inglés	2,926	2,795	3,163	3,699	3,430	3,200
Obesity Surgery	Canadá	Inglés	3,723	2,852	2,913	2,934	3,078	3,100
Respiratory Medicine	Reino Unido	Inglés	2,086	2,235	2,338	2,331	2,525	2,300
Respiratory Physiology and Neurobiology	Países Bajos	Inglés	2,049	2,202	2,035	2,135	2,382	2,160
Pediatric Pulmonology	EEUU	Inglés	1,965	2,267	1,883	1,816	2,239	2,030
Respiration	Suiza	Multi-Leng	1,649	1,931	1,985	1,935	2,543	2,010
Laryngoscope	EEUU	Inglés	1,736	1,801	1,877	2,018	2,096	1,910
Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery	EEUU	Inglés	1,734	1,426	1,829	1,918	1,571	1,700
Archivos de Bronconeumologia	SPAIN	Multi-Leng	1,851	1,563	1,624	2,166	0	1,440
Otolaryngology - Head and Neck Surgery	EEUU	Inglés	1,338	1,339	1,409	1,463	1,565	1,420
Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	EEUU	Inglés	1,252	1,37	1,241	1,580	1,500	1,390
Sleep and Breathing	Alemania	Inglés	0	0	1,672	2,363	1,684	1,140
International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	Países Bajos	Inglés	0,846	0,851	1,118	1,148	1,067	1,010
European Archives of Oto-Rhino-Laryngology	Alemania	Inglés	0,822	0,648	0,843	1,167	1,214	0,940

Tabla 94. Ranking de revistas: SJR Indicator.

Titulo Revista	País	Idioma	SJR 2006	SJR 2007	SJR 2008	SJR 2009	SJR 2010	SJR Medio
American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine	EEUU	Inglés	4,240	4,266	4,562	4,784	4,607	4,492
Thorax	Reino Unido	Inglés	2,533	2,483	2,601	2,799	2,059	2,495
Journal of Physiology	Reino Unido	Inglés	2,393	2,273	2,355	2,392	2,281	2,339
European Respiratory Journal	Reino Unido	Inglés	2,169	2,34	2,492	2,289	2,05	2,268
Sleep	EEUU	Inglés	1,922	1,756	1,901	2,136	2,194	1,982
Chest	EEUU	Inglés	1,618	1,757	1,806	2,274	2,134	1,918
Journal of Applied Physiology	EEUU	Inglés	1,258	1,453	1,491	1,357	1,453	1,402
Laryngoscope	EEUU	Inglés	1,540	1,458	1,38	1,433	1,177	1,398
Obesity Surgery	Canadá	Inglés	1,168	1,213	1,105	1,327	1,269	1,216
Journal of Sleep Research	Reino Unido	Inglés	1,261	1,052	1,167	1,195	1,188	1,173
Sleep Medicine	Países Bajos	Inglés	1,180	1,022	0,901	1,060	1,023	1,037
Otolaryngology - Head and Neck Surgery	EEUU	Inglés	1,118	1,074	0,972	1,006	0,991	1,032
Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery	EEUU	Inglés	1,075	1,029	0,901	1,055	0,918	0,996
Respiratory Medicine	Reino Unido	Inglés	0,929	0,972	0,961	0,971	0,922	0,951
Pediatric Pulmonology	EEUU	Inglés	0,855	0,866	0,939	0,892	0,812	0,873
Surgery for Obesity and Related Diseases	EEUU	Inglés	0,235	0,519	0,848	1,366	1,07	0,808
Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	EEUU	Inglés	0,810	0,897	0,759	0,726	0,781	0,795
Respiration	Suiza	Multi-Leng	0,668	0,771	0,666	0,753	0,771	0,726
International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	Países Bajos	Inglés	0,617	0,617	0,742	0,732	0,713	0,684
Respiratory Physiology and Neurobiology	Países Bajos	Inglés	0,617	0,617	0,742	0,732	0,713	0,684
Journal of Clinical Sleep Medicine	EEUU	Inglés	0,327	0,359	0,697	0,982	0,977	0,668
Sleep and Breathing	Alemania	Inglés	0,546	0,387	0,694	0,846	0,611	0,617
European Archives of Oto-Rhino-Laryngology	Alemania	Inglés	0,566	0,488	0,53	0,634	0,776	0,599
Archivos de Bronconeumologia	SPAIN	Multi-Leng	0,314	0,335	0,383	0,372	0,326	0,346
Somnologie	Alemania	Aleman	0,151	0,156	0,218	0,194	0,213	0,186
IEEE Engineering in Medicine and Biology Society	EEUU	Inglés	0,148	0,177	0,129	0,138	0,128	0,144

5.1.3.3 Impacto y niveles de colaboración

Se ha analizado el impacto recibido por los artículos en función del tipo de colaboración con el que se realizan (colaboración Internacional, colaboración nacional, artículos sin institución asignada y artículos con una sola institución) con el objeto de esclarecer si el tipo de colaboración afecta impacto en citas recibidas.

Los estadísticos descriptivos del impacto en citas de los artículos en función del tipo de colaboración con el que son realizados (Tabla 95 y Figura 47) muestran que la media de citas es mayor en los artículos realizados en colaboración internacional.

Tabla 95 Estadísticos del impacto en citas según niveles de colaboración.

Estadístico	WoSCIT 2014	Colaboración internacional	Colaboración Nacional	Sin Colaboración institucional	Sin institución
N artículos	4557	724	2416	1386	31
Mínimo	0	0	0	0	0
Máximo	406	406	296	336	33
Frec. del mínimo	307	30	133	131	13
% Art no citados	6,7%	4,1%	5,5%	9,5%	41,9%
Mediana	8,000	11,000	9,000	7,000	1,000
Media	15,020	17,254	15,853	12,669	3,097
Desviación típica	22,759	26,775	21,983	21,763	6,503

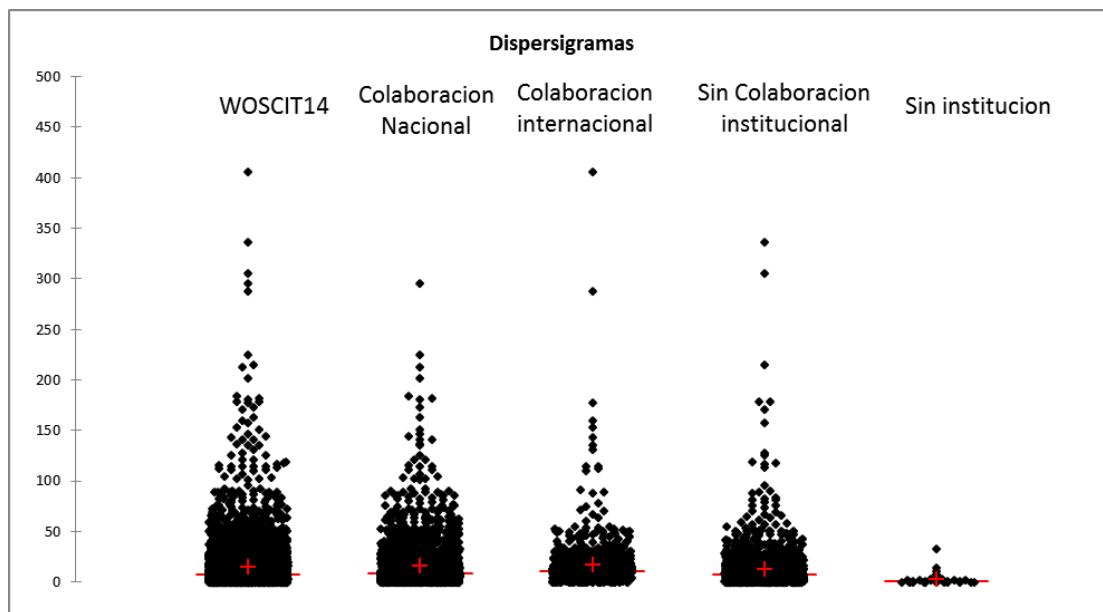


Figura 45. Dispersigrama del impacto en citas según niveles de colaboración.

Se decidió comparar los grupos a través de una ANOVA. En orden a determinar si se cumplía el supuesto de homogeneidad de las varianzas se realizó el test de Levene (tabla 94). Puesto que el valor-p calculado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$ (, se debe rechazar la hipótesis nula H_0 (las varianzas son idénticas), y aceptar la hipótesis alternativa H_a (al menos una de las varianzas es diferente a la otra). El incumplimiento del supuesto de la homocedasticidad de la varianza hace que el análisis se deba realizar por medio de un procedimiento no paramétrico.

Tabla 96 Prueba de Levene (Media) / Prueba bilateral.

(Valor observado)	6,938
F (Valor crítico)	2,607
GL1	3
GL2	4553
valor-p (unilateral)	0,000
alfa	0,05

Se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para probar si las diferencias de medias son estadísticamente significativas. Los resultados para la prueba (tabla 95) permiten rechazar la H_0 (las medias de citas son iguales) y afirmar la H_a (la diferencia de medias es significativa) puesto que el valor-p calculado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$.

Tabla 97. Estadísticos de la Prueba de Kruskal-Wallis

K (Valor observado)	111,236
K (Valor crítico)	7,815
GL	3
valor-p (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Se realizaron comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner, para determinar si existen diferencias significativas entre cada par de grupos (intragrupos). El resultado de las comparaciones (Tabla 96) estableció que las diferencias entre la colaboración internacional y la colaboración nacional no son significativas. Si hay diferencias estadísticamente significativas con los otros grupos (sin colaboración institucional y sin institución).

Tabla 98. Procedimiento de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner.

Muestra	Frecuencia	Suma de rangos	Media de rangos	Grupos
Sin institución	31	24.831,5	801,0	A
Sin Colaboración institucional	1386	2.843.219,5	2051,3	
Colaboración Nacional	2416	5.705.498,5	2361,5	B
Colaboración internacional	724	1.811.853,5	2502,5	C

5.2. INDICADORES CONEXIONISTAS.

5.2.1. PAÍSES.

En la figura 48 se ha representado la red de colaboración internacional en apnea de sueño. Se ha considerado que entre dos países se establece una relación de colaboración cuando hay, por lo menos 3 artículos en colaboración. El tamaño del nodo viene determinado por el número total de artículos publicados por el país, el color por el continente al que pertenecen y la posición en el mapa por su relación con los demás nodos de la red de acuerdo al algoritmo de redes Kamada Kawai. La intensidad de la colaboración, es decir, el número de artículos en colaboración entre cada par de países, está determinado por el grosor de la línea.

En la figura xx se observa que el conjunto de países forma una red con dos componentes. En primer lugar un componente gigante formado por casi todos los países, y en segundo término, en la zona superior izquierda del grafo, un componente formado por 2 países, Arabia Saudita y Egipto. Dentro del componente más grande, destaca la posición central

de Estados Unidos tanto en número de artículos en colaboración como por el número de países con el que colabora. La relación más fuerte de Estados Unidos se produce con Australia (n=63), Canadá (n=53), y Reino Unido (n=47). Canadá, por su parte colabora con especial frecuencia (aparte de con EEUU) con Japón (n=15), Francia (n=13) y China (n=12). Australia también muestra un elevado nivel de conexión con China (n=36), y Reino Unido (n=29). En Europa, Alemania presenta una estrecha colaboración con EEUU (n=40), Reino Unido (n=16), Suiza (n=14) y Países Bajos (n=13). Francia lo hace con EEUU (n=34) Suiza (n=19) y Canadá (n=13), mientras que España colabora especialmente con EEUU (n=21), e Italia (n=11).

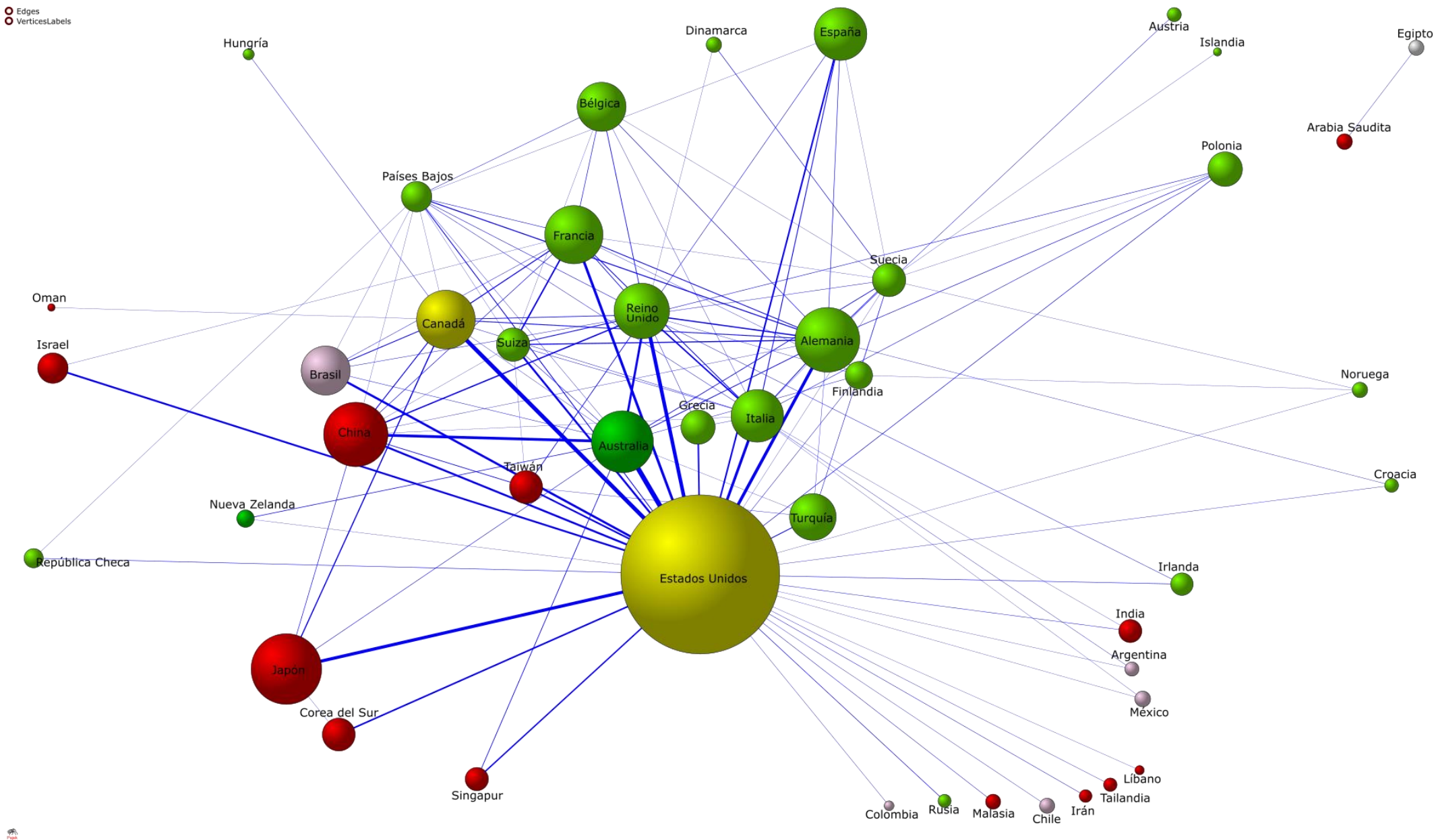


Figura 46. Red de colaboración de países. Frecuencia de 3 artículos en colaboración.

En la figura 49 se muestran las relaciones de colaboración entre países por medio de un mapa de calor VOSviewer. El tamaño de la etiqueta de cada país es una medida del total de ítems en colaboración. Por otra parte, el mapa muestra cuatro puntos calientes determinados en función de la intensidad en la producción, al tiempo que posiciona a los países en el mapa en función a la similaridad en la producción a través de un MDS. Se observan cuatro centros calientes, el primero en torno a EEUU y Canadá, este también incorpora a Malasia y Rusia con una menor producción en colaboración. El segundo centro de calor, abajo a la derecha, está formado por Australia, China, Croacia y Turquía. A la izquierda de este, se encuentra otro punto caliente formado por Alemania, Reino Unido, Finlandia y Argentina. Finalmente, el último punto caliente está formado por Italia, España, Francia y Países Bajos en el extremo del área de más intensidad.

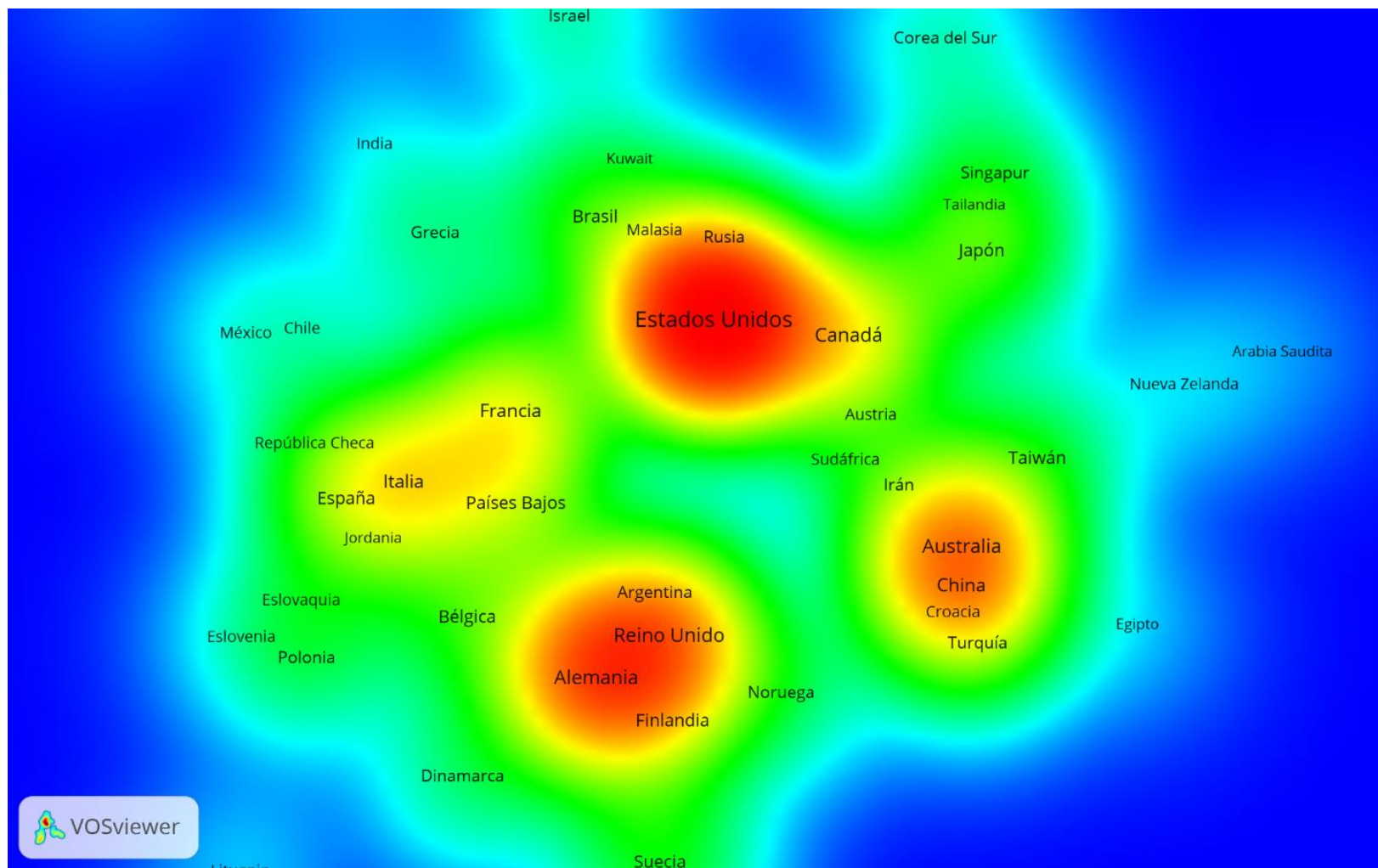


Figura 47. Mapa de calor VOSviewer de la colaboración entre países.

5.2.2. INSTITUCIONES

En la figura 50 se ha representado la red de colaboración interinstitucional en apnea de sueño. Esta red muestra las relaciones de colaboración entre instituciones diferentes. Se ha considerado que entre dos instituciones se establece una relación de colaboración cuando estas participan por lo menos en 4 artículos de manera conjunta. El tamaño del nodo viene determinado por el número total de artículos publicados por la institución; el color, por el país al que pertenecen; la forma del nodo establece la tipología institucional (rombo=hospital; círculo=universidad; triángulo=centro de investigación y cuadrado=empresa) y la posición en el mapa está determinada por su relación con los demás nodos de la red de acuerdo al algoritmo de redes Kamada Kawai (optimize inside clusters only). La intensidad de la colaboración, es decir, el número de artículos en colaboración entre cada par de países, está determinado por el grosor de la línea. Estados Unidos es el país cuyas instituciones tienen un mayor peso en la macro-red de instituciones formada por 520 instituciones de 32 países diferentes. La red de instituciones españolas, en la parte superior de la derecha (en rosa) aparece vinculada a la red a través de la relación entre la Universidad de Louisville y el U-HP Son Dureta (Hospital Universitario Son Dureta).

En la tabla 99 se muestra el tamaño de los grupos de colaboración o pequeñas redes de colaboración (en número de instituciones) y la frecuencia con la que aparecen. Se han encontrado 55 grupos de 2 instituciones colaborando juntas, 13 grupos de 3 instituciones, 5 grupos de cuatro instituciones y 10 grupos de más de 5 instituciones. La agrupación más grande está formada por 255 instituciones.

Tabla 99. Frecuencia de los grupos en función del nº de instituciones que lo forman.

Grupos colaboración	Frecuencia
Grupos de 2 instituciones	55
Grupos de 3 instituciones	13
Grupos de 4 instituciones	5
Grupos de 5 instituciones	4
Grupos de 6 instituciones	2
Grupos de 7 instituciones	2
Grupos de 8 instituciones	1
Grupos de 9 instituciones	1
Grupos de 10 instituciones	2
Grupos de 13 instituciones	1
Grupos de 255 instituciones	1

En la figura 51 se muestra la red de instituciones pertenecientes a la agrupación de instituciones más grande, con 255 instituciones. Para la representación de esta grafo se ha utilizado el algoritmo Kamada Kawai(optimize inside clusters only). La red muestra la presencia de una colaboración interinstitucional condicionada por factores de proximidad geográfica. Por otra parte, se observa el emparejamiento de instituciones pertenecientes a la tipología institucional hospital-universidad, mientras que no se observa un modelo definido de colaboración de otras tipologías como centros de investigación o empresas. En el caso de algunas instituciones de EEUU se observa un fuerte carácter intermediador como el caso de la Universidad de Louisville que vehicula la participación de las instituciones españolas en la red; la Universidad de California San Diego con Suiza; la Universidad de Pensilvania con Canadá; la Universidad de Stanford con Brasil; Harvard University, Brigham Women HP y Johns Hopkins con Australia o Harvard University con China.

5.2.2.1. AGRUPACIONES INSTITUCIONALES

En las figuras 53-56 se dibujan las diferentes subredes de colaboración interinstitucional en función del número de instituciones que componen el grupo de colaboración. En esta ocasión para facilitar la visualización de los diferentes componentes (grupos de instituciones) se ha elegido una variante del algoritmo Kamada-Kawai (separate components) que permite la representación aislada de cada agrupación. El tamaño de los nodos está determinado por el total de artículos publicados, el color por el país al que pertenece la institución, la forma del nodo depende del tipo institucional y el grosor de la línea muestra la intensidad de la relación.

En la figura 53 se muestran los cinco grafos que forman las redes de colaboración entre 8 y 13 instituciones. Cabe destacar que dos de los cinco grupos forman redes de instituciones plurinacionales en las que colaboran dos países (red 2 en la que colaboran instituciones Chinas e Inglesas y el grafo 4 en el que colaboran instituciones de Grecia y EEUU) y tres forman redes de colaboración interinstitucionales nacionales (Finlandia=azul celeste; Alemania=verde y Australia=gris). La red de instituciones finlandesa (grafo 1) presenta una gran variabilidad de tipologías institucionales en la que cooperan centros de investigación, hospitales y universidades), mientras que en el resto la colaboración se lleva a cabo básicamente entre hospitales y universidades.

La figura 54 presenta las redes de colaboración formadas por 5 y 7 instituciones. Las redes formadas por los grafos 1 y 4 presentan estructuras de colaboración institucional plurinacionales. El resto de redes de esta figura presenta colaboración solo entre instituciones del mismo país.

Las redes de colaboración entre instituciones con tres y cuatro miembros aparecen representadas en la figura 55. Solo los grafos 12 y 13 presentan colaboración internacional. El tipo más frecuente de colaboración se da entre hospitales y universidades. Solo se observan dos centros de investigación, el Neuropsychiatric Research Institute japonés que está vinculado a Japan Somnology Center y a la Tokyo Medical University, y el Dutch Growth Foundation vinculado, a este nivel de colaboración (más de tres artículos) con el Erasmus Medical University Hospital y el Sleep Center SEIN Zwolle.

La figura 56 muestra las redes de colaboración con dos instituciones. Los 55 pares de instituciones que forman grupos de colaboración son de carácter nacional. A este nivel la colaboración predominante se produce entre hospitales y universidades (87,2%).

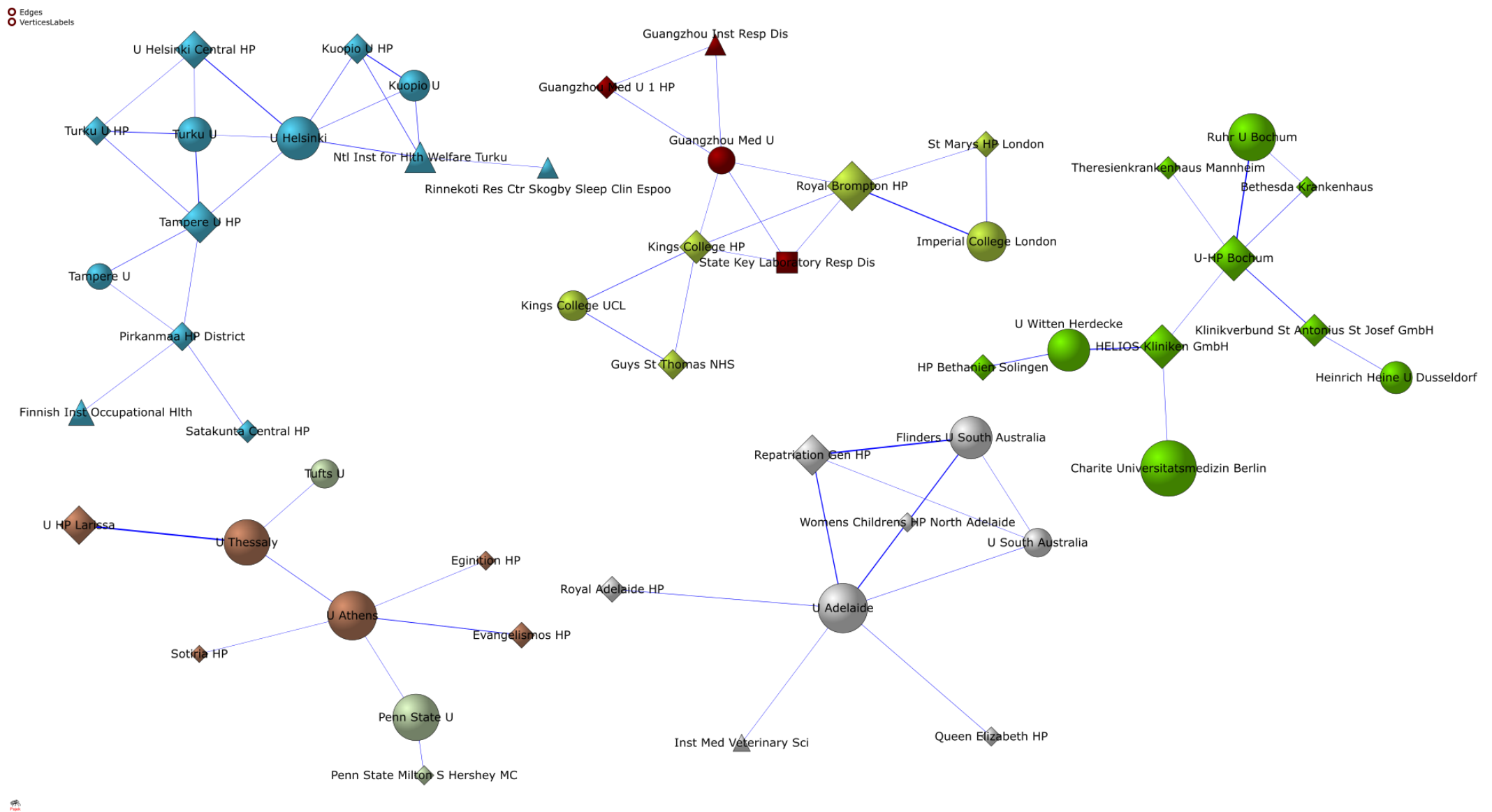


Figura 51. Redes de grupos de colaboración con 8-13 instituciones participantes.

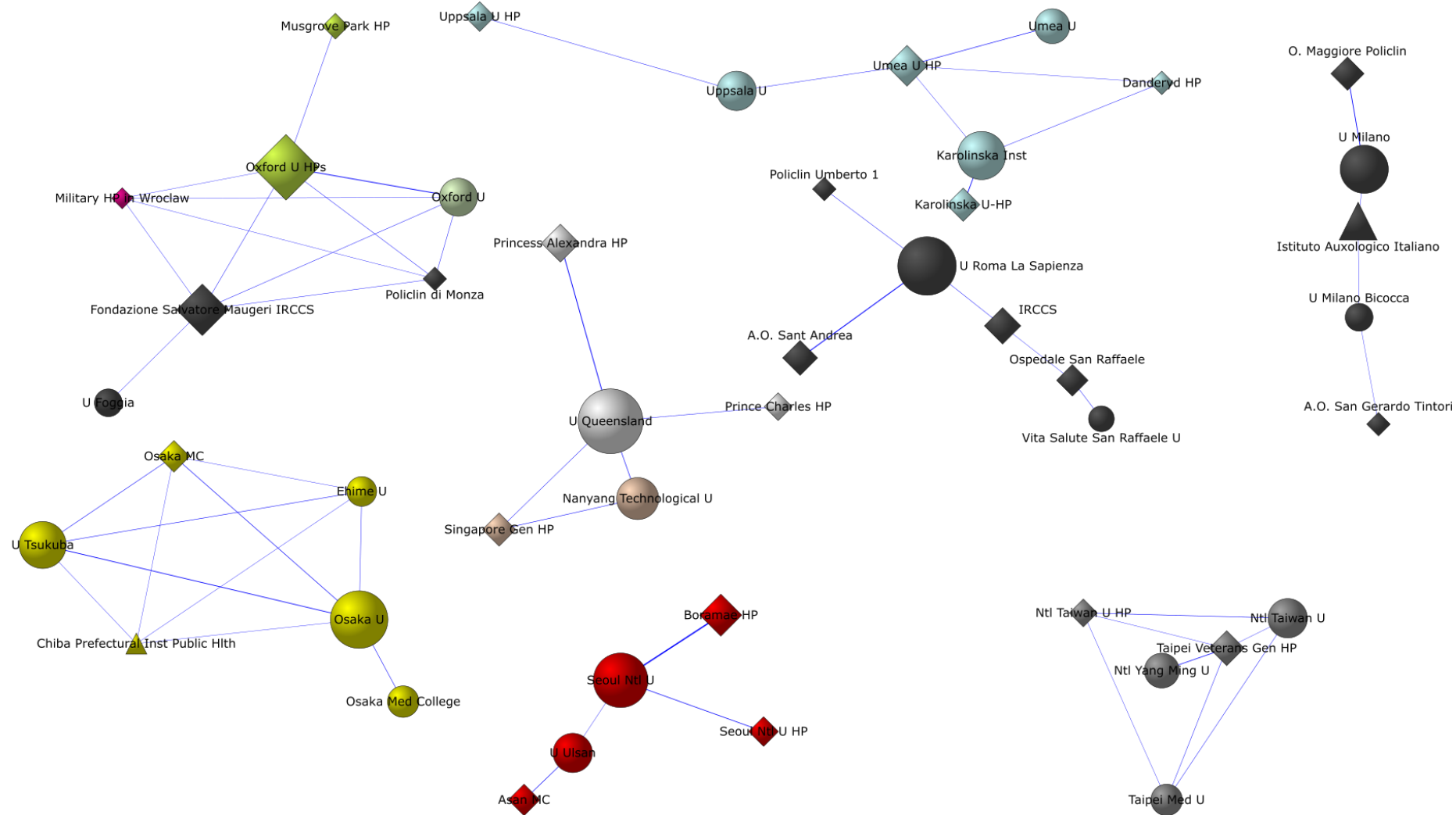


Figura 52. Redes de grupos de colaboración con 5-7 instituciones participantes.

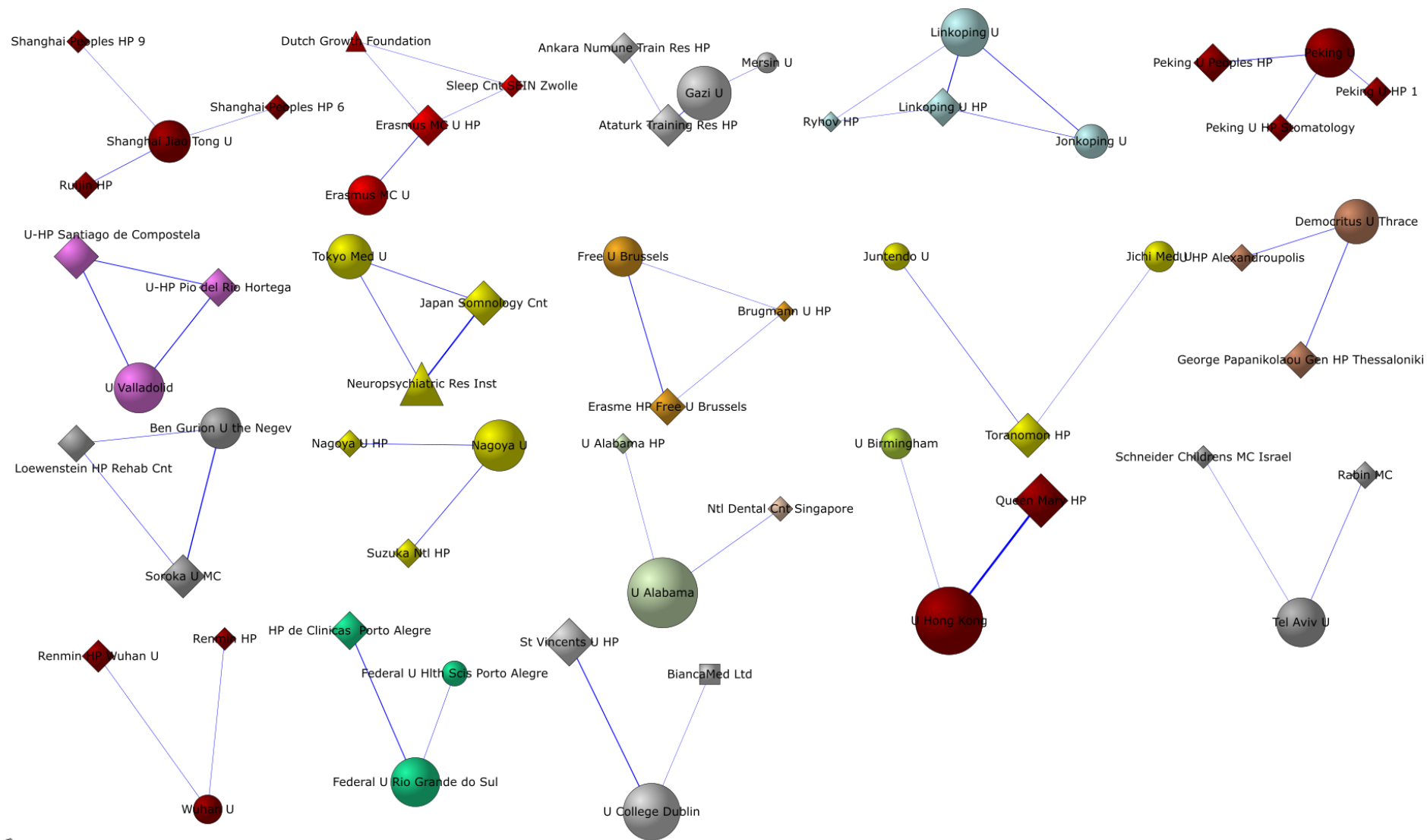


Figura 53. Redes de grupos de colaboración con 3-4 instituciones participantes

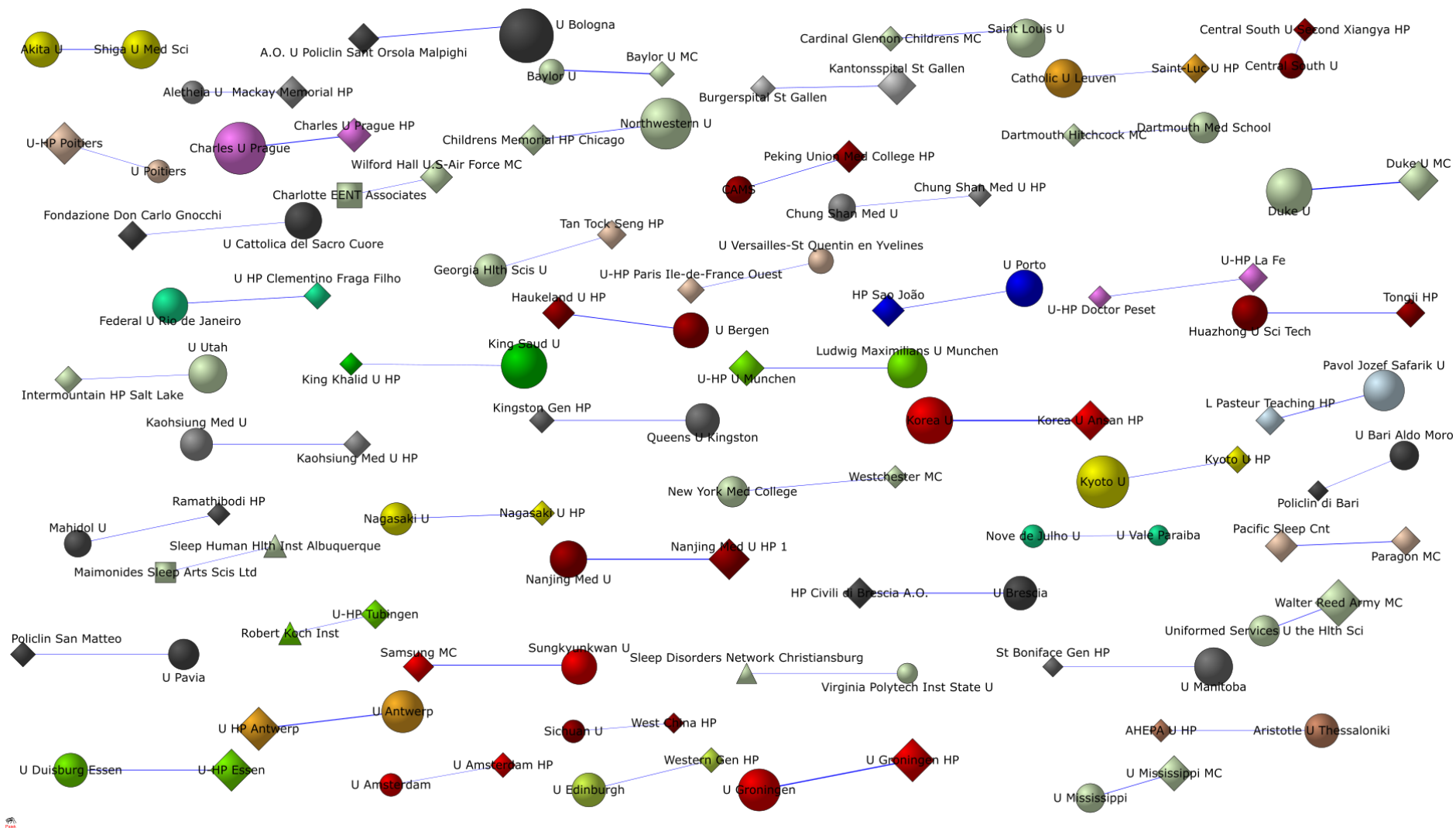


Figura 54. Redes de grupos de colaboración con 2 instituciones participantes

5.2.3. TEMAS

La red temática establecida a través de la coocurrencia de categorías WoS se muestran en la figura 57. El grafo se ha representado utilizando el algoritmo Force Atlas 2 implementado en el software de análisis y representación de grafos Gephi, y que acerca a los elementos en función del peso de los lazos y repele a los nodos sin relación. El tamaño de los nodos viene determinado por el número de artículos recogidos en la categoría WoS que representan dichos nodos, el ancho de las líneas por la intensidad con la que dos categorías WoS aparecen de forma conjunta y el color de acuerdo a la modularidad que permite establecer comunidades semejantes. La red presenta dos grafos, por un lado uno formado por 91 categorías temáticas y por otro lado, otro compuesto por 2 categorías aisladas (Transportation Science and Technology y Engineering Civil). De acuerdo con el algoritmo de modularidad se hallaron 8 comunidades temáticas diferentes. Las tres comunidades centrales de la apnea de sueño son las representadas por el color morado, marrón y azul celeste. La comunidad de categorías temáticas dibujada en color morado, está formada por 17 categorías WoS, siendo las más representativas Clinical Neurology, Neurosciences, Psychiatry, Pharmacology and Pharmacy y Psychology. La comunidad marrón también está compuesta por 17 categorías WoS, de las cuales las más representativas son Respiratory System, Physiology, Cardiovascular, Peripheral Vascular Disease, Critical Care Medicine, Sport Sciences y Anesthesiology. La tercera comunidad temática es la que muestra los nodos en color azul celeste, está formada por 20 categorías WoS y entre las categorías más representativas aparecen Otorhinolaryngology, Surgery, Medicine General and Internal, Pediatrics, Dentistry Oral Surgery y Medicine Research and Experimental.

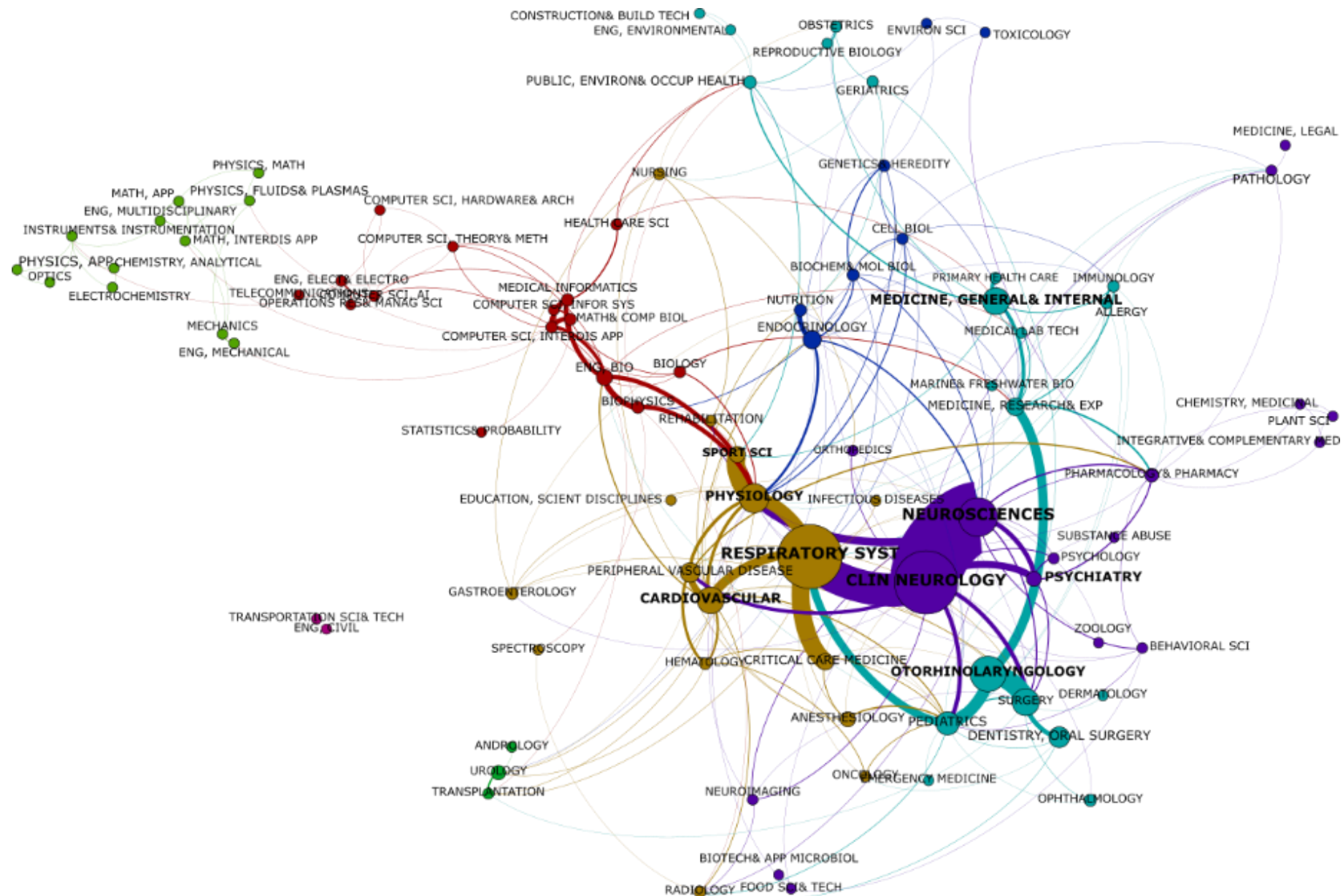


Figura 55. Redes de categorías temáticas (WoS).

5.2.4. AUTORES

El análisis de la coautoría de las publicaciones científicas en apnea de sueño ha permitido identificar, aplicando un umbral de colaboración de cinco o más trabajos en colaboración, a 167 grupos formados por 722 autores (tabla 100). La distribución de los grupos en función del número de autores. Se observa la presencia de dos grandes grupos con más de 30 autores, 7 grupos con una agrupación que oscila entre 10 y 30 autores, 31 grupos con más de 5 y menos de 10 autores y 127 grupos con 5 autores o menos.

Tabla 100. Número y porcentaje de grupos de colaboración con n autores.

Nº de autores	N de grupos con n autores	% de grupos con n autores
2 autores	50	29,94%
3 autores	44	26,35%
4 autores	19	11,38%
5 autores	14	8,38%
6 autores	11	6,59%
7 autores	7	4,19%
8 autores	8	4,79%
9 autores	5	2,99%
10 autores	1	0,60%
11 autores	1	0,60%
12 autores	1	0,60%
13 autores	2	1,20%
14 autores	1	0,60%
16 autores	1	0,60%
37 autores	1	0,60%
38 autores	1	0,60%

En la figura 58 se muestra a través de un mapa de calor las relaciones entre el conjunto de grupos de toda la red. El mapa ha sido creado a través del software Vosviewer, aplicando los parámetros de mapping atracción de 4, mapping repulsión de 0 y 1 de clustering resolution.

Destacan por su centralidad en el mapa los grupos representados alrededor de los nodos de Ancoli, S, y Gozal, D (vinculado este grupo a un gran conjunto de autores españoles como Barbe-Illa, F; Duran-Cantolla, J; Arias, MA; García-Rio, F; Agustí-Alva). En la parte superior de la derecha también se puede observar la presencia de otra gran agrupación de investigadores representada por el nodo de White D, y en la parte inferior izquierda el grupo representado por el nodo de Schwartz.

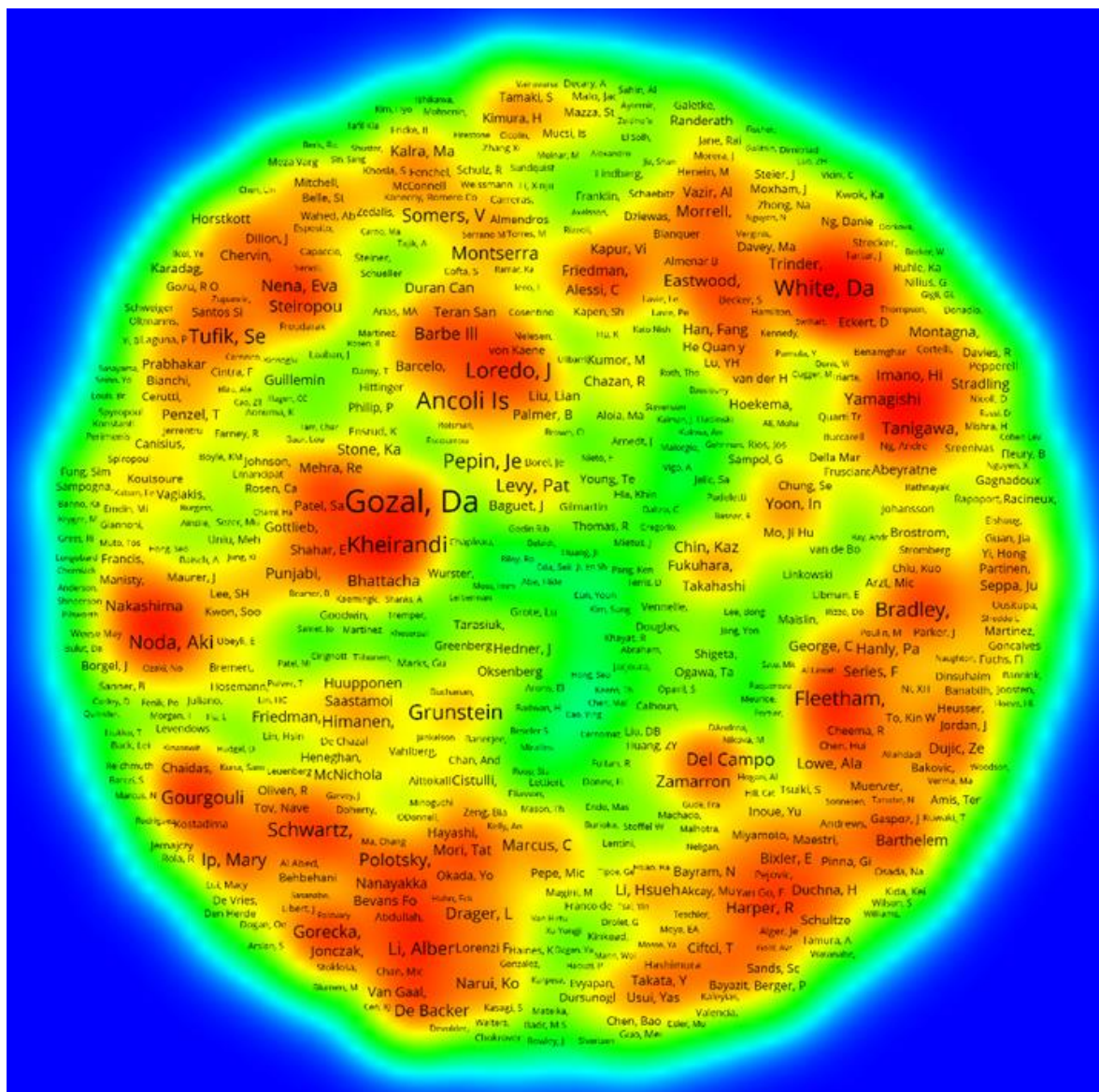


Figura 56. Mapa de calor de la colaboración entre autores.

5.2.4.1. AGRUPACIONES DE AUTORES

A continuación, las figuras x-x presentan de forma aislada cada uno de los grafos correspondientes a los grupos de autores vinculados a través de una coautoría de 5 o más artículos a lo largo del periodo. Cada figura muestra un conjunto de redes en función del número de autores que lo forman, de tal modo, que las primeras figuras exponen agrupaciones de autores más grandes que las figuras sucesivas. El algoritmo de representación seleccionado para representar la red es el Kamada Kawai separate components. El tamaño de los nodos es proporcional al total de los artículos publicados por el autor y el ancho de la línea está dibujado en función del número de artículos coautorados entre los sujetos representados por los nodos. Cada grupo está representado por un color (en ocasiones dos grupos tienen el mismo color. En estos casos se ha procurado que entre ambos haya distancia suficiente para evitar equívocos).

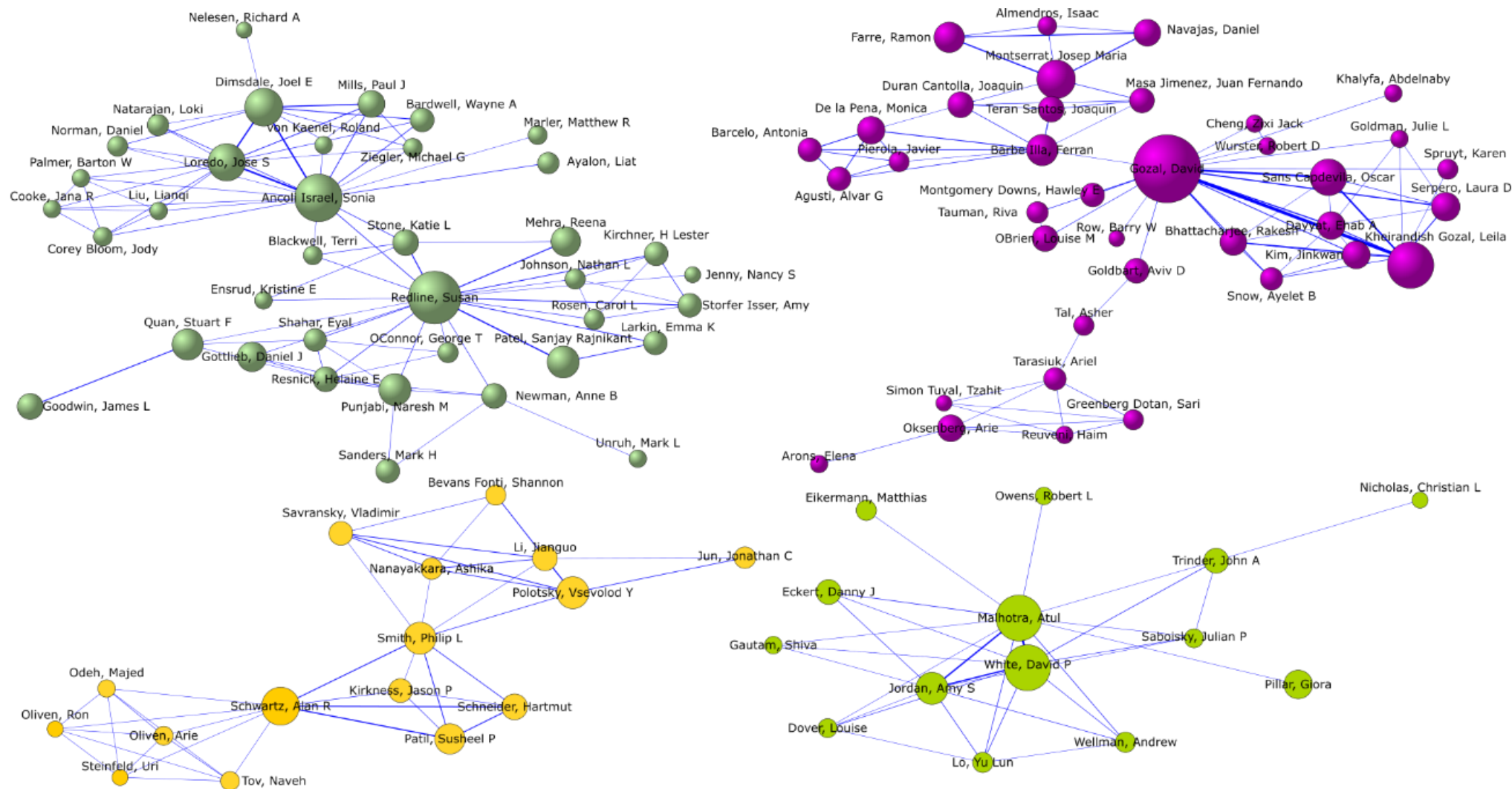


Figura 57. Grupos de investigadores de 14-38 miembros.

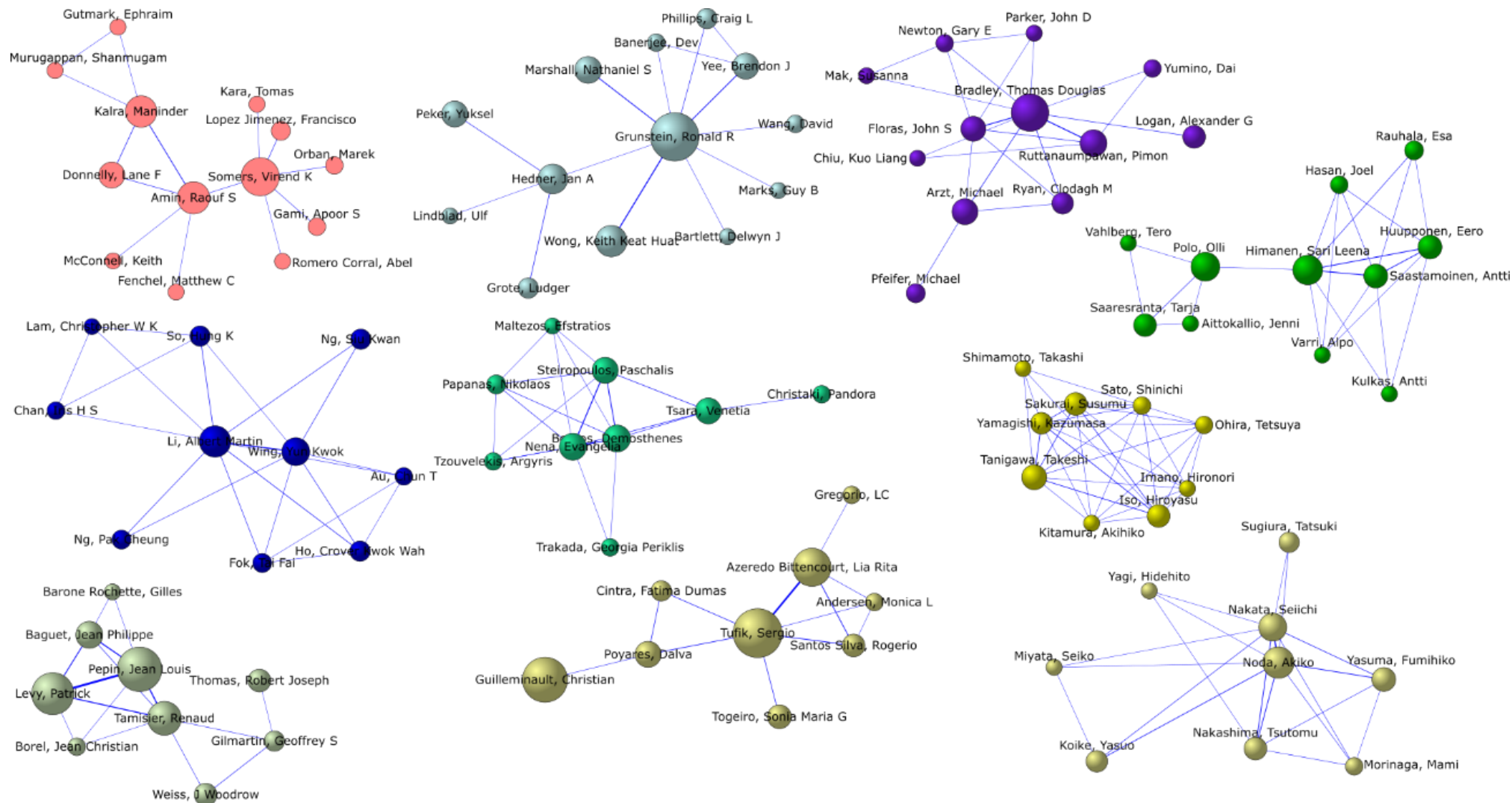


Figura 58. Grupos de investigadores de 9-13 miembros.

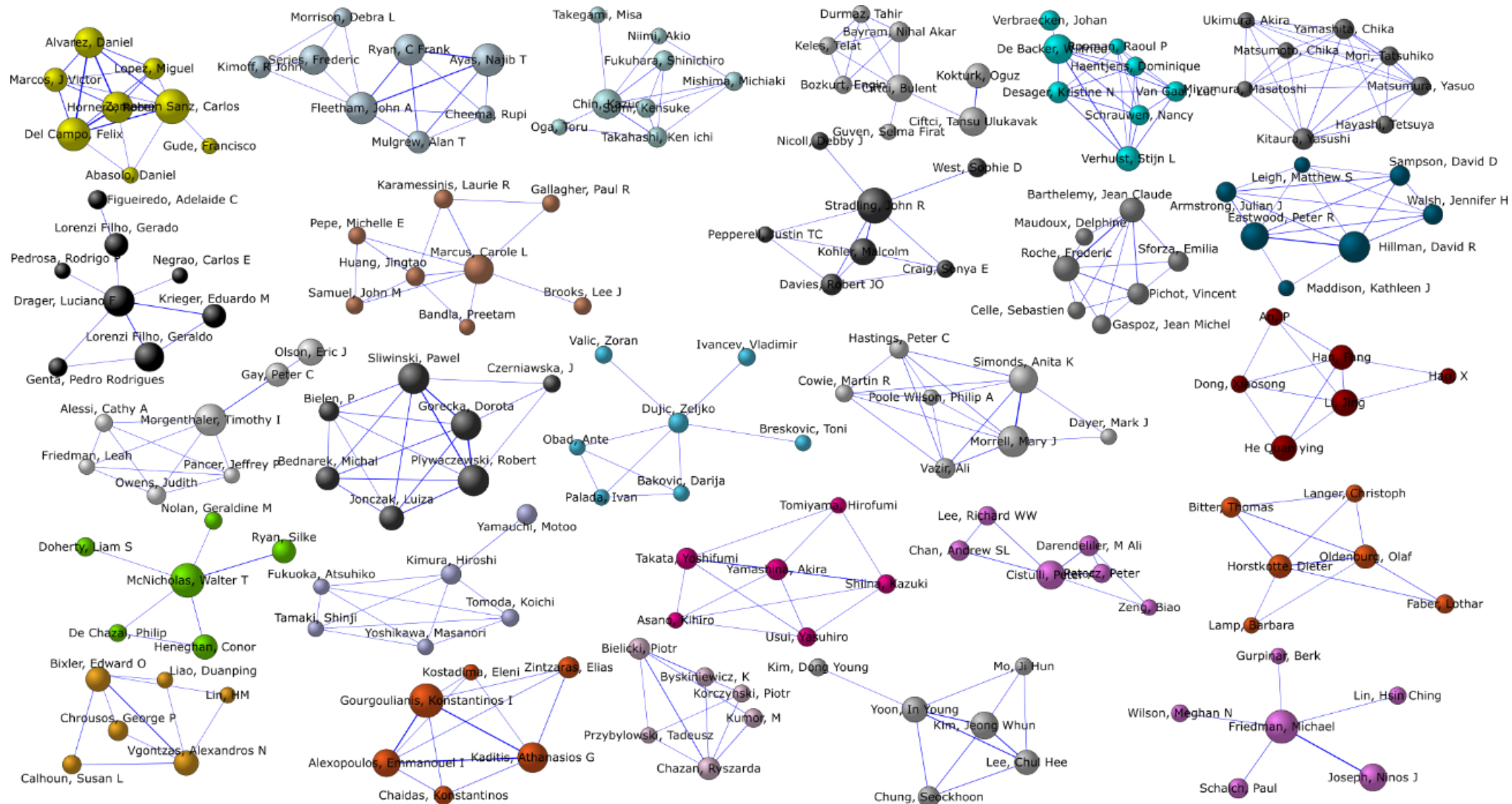


Figura 59. Agrupaciones de autores de 6-8 miembros.

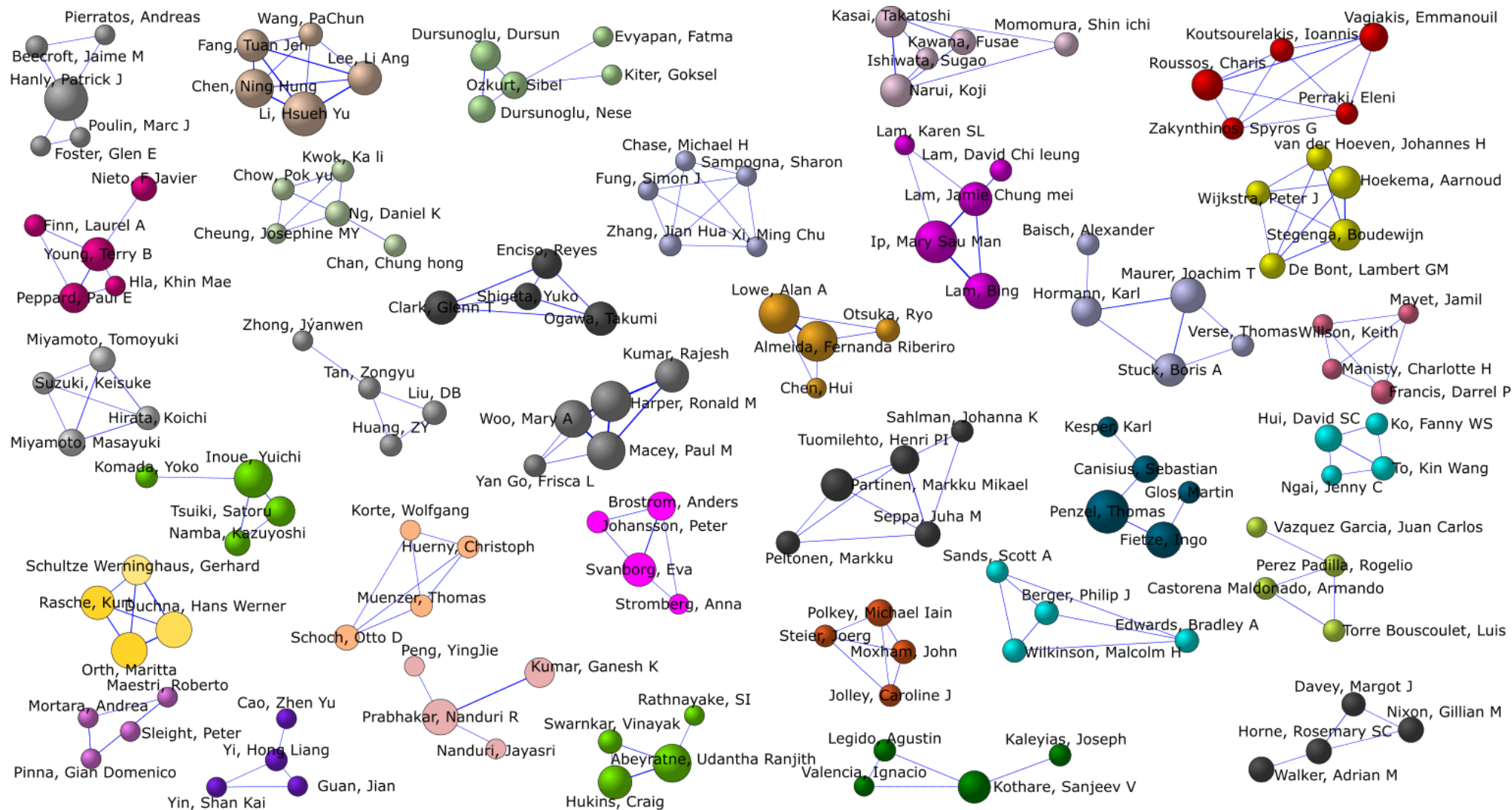


Figura 60. Grupos de investigadores de 4 y 5 miembros.

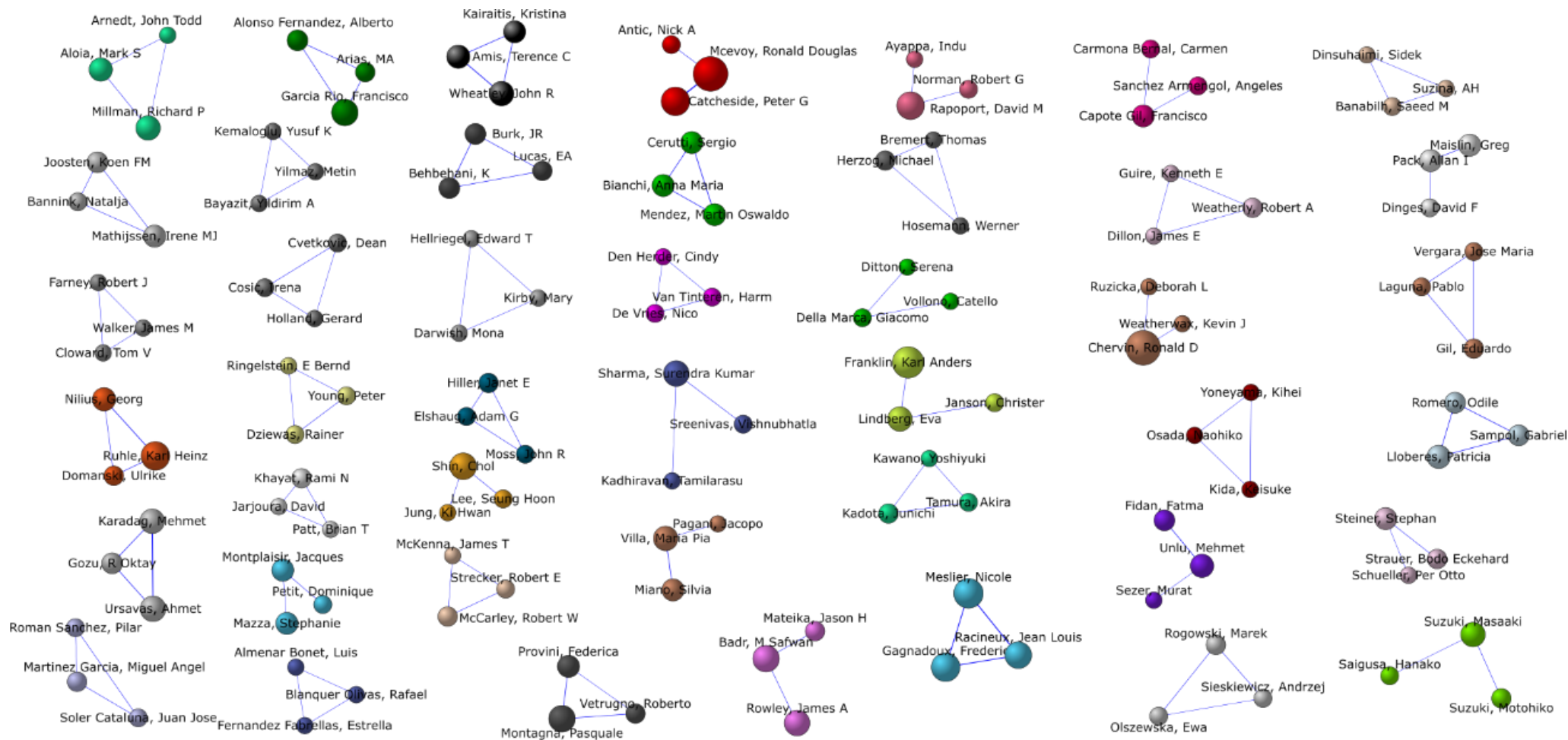


Figura 61. Grupos de investigadores de 3 miembros.

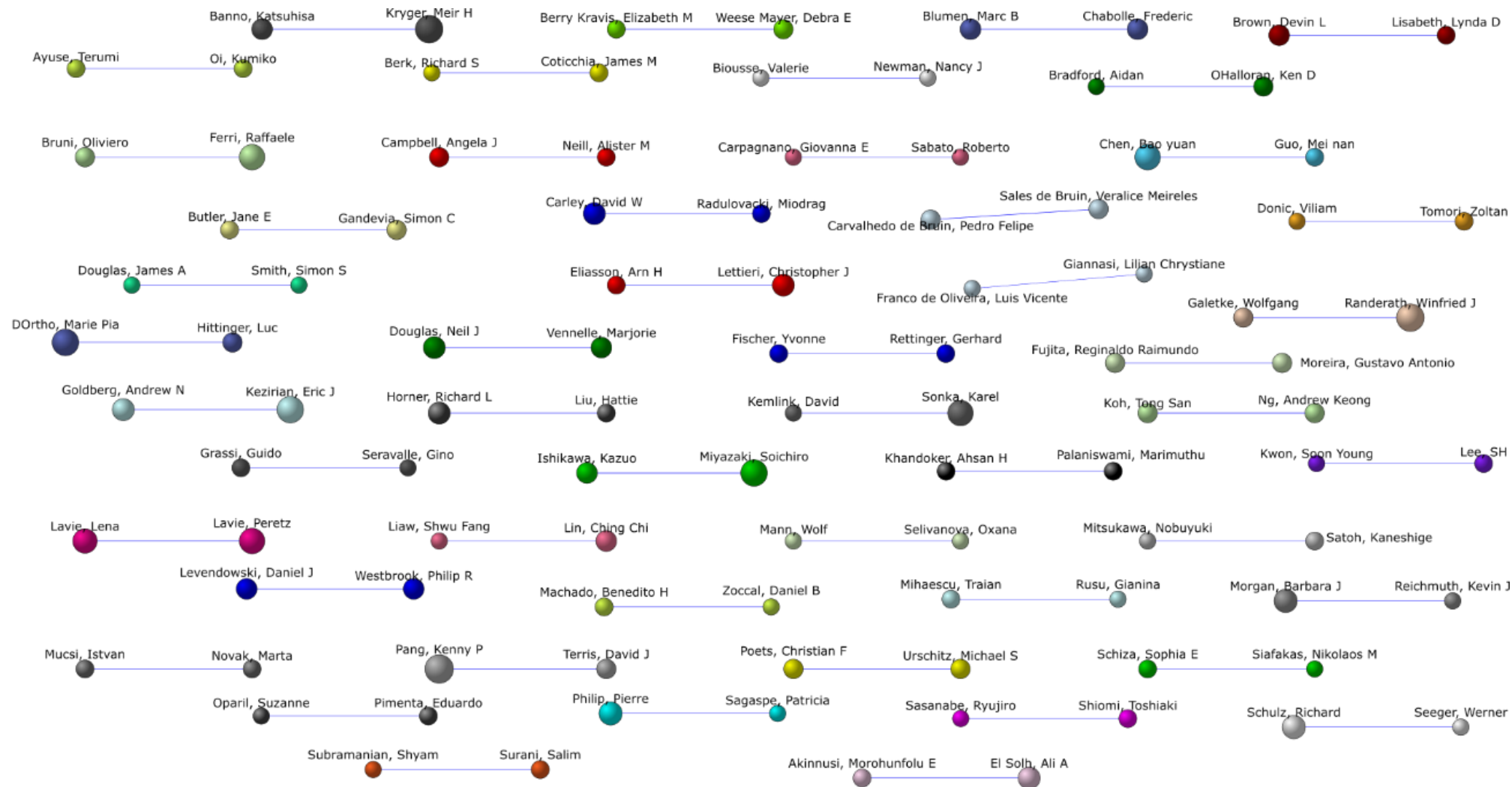


Figura 62. Grupos de investigadores de 2 miembros.

5.3. INDICADORES MULTIDIMENSIONALES

5.3.1. Países

5.3.1.1. Países y años

La figura xx muestra un análisis de correspondencias de los países respecto a los años de publicación de sus artículos. En su realización se han tenido en cuenta solo aquellos países que hubieran publicado 20 artículos o más durante los años 2006-2010. Esta representación muestra a lo largo de los ejes de coordenadas ambas variables de modo que se pone de manifiesto si la producción científica de un país en la disciplina de apnea de sueño ha sido continua a lo largo del periodo de estudio o si por el contrario presenta oscilaciones o picos en algún año. Los países se acercan al año en el que su esfuerzo investigador fue más intensivo. Por otra parte el tamaño de las esferas es proporcional al total de las publicaciones del país durante los cinco años.

Como se puede observar (figura 65), el eje temporal está marcado en el eje de abscisas que avanza del año 2006, a la izquierda de la imagen, hacia 2010, en el lado derecho. Polonia, Singapur, Israel, China o Reino Unido presentan un perfil más cercano a 2006. España, Bélgica, Republica Checa, Irlanda o Alemania se localizan más próximas a 2007. En 2008 destacan, EEUU, Italia y Australia; en 2009 Canadá, Suecia y Japón; mientras que a 2010 se acercan países como Turquía, India, Brasil, México, Malasia o Corea del Sur.

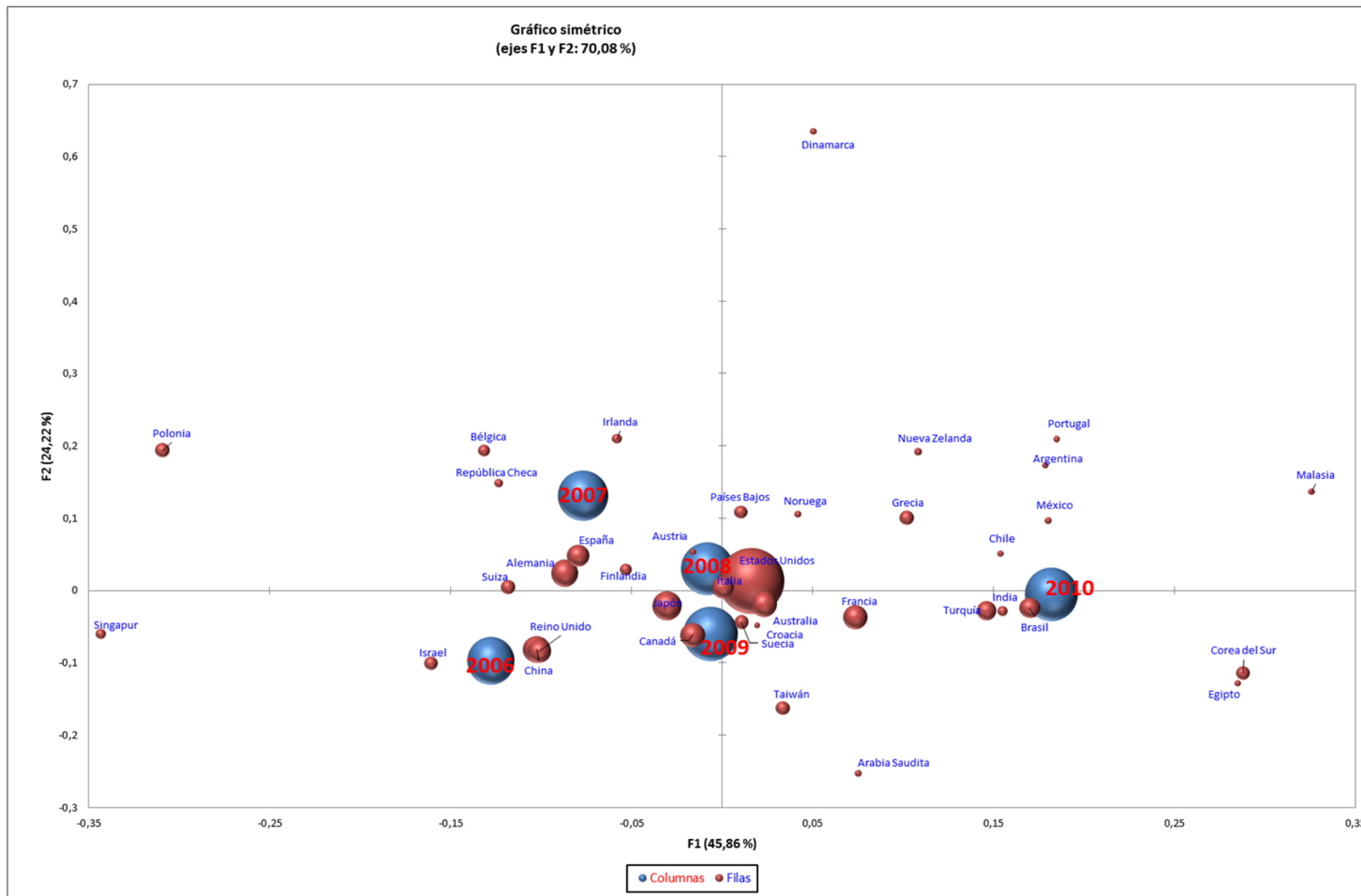


Figura 63. Análisis de correspondencias de países y años de publicación.

5.3.1.1. Países y revistas de publicación

La representación de la relación de las revistas vinculadas a los países se muestra a través de un análisis de correspondencias (ver figura 66) teniendo en cuenta una tabla de contingencia que toma en consideración ambas variables (el número de publicaciones de un país con más 20 publicaciones o más y revistas que hayan publicado 20 artículos o más sobre apnea de sueño a lo largo del quinquenio). Se han mostrado superpuestas dos imágenes pertenecientes al mismo análisis para facilitar su visualización. En la imagen del fondo se muestra el mapa general y, sobre ella, se inserta en la zona superior izquierda otra imagen que amplía el núcleo de países y revistas que esta abajo.

La figura muestra a países como China, en la parte superior izquierda, y Alemania, Países Bajos, Egipto y Rumania, en la zona inferior derecha que presentan perfiles de publicación muy cercanos a algunas revistas. Por otra parte, el resto de países, como se puede apreciar en la segunda imagen ampliada, muestra un perfil menos polarizado pero con tendencias hacia ciertas revistas, como es el caso de Francia, España y Brasil, países que se presentan muy próximos a *Archivos de Bronconeumología*, *Journal Brasileiro de Pneumologia*, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* o *Hypertension*. También es destacable la cercanía de Suecia, Finlandia y Reino Unido a las revistas *Respiratory Medicine*, *European Respiratory Journal*, *Obesity Surgery* o *Sleep Medicine*.

5.3.2. Instituciones

5.3.2.1. Instituciones y años

El análisis de correspondencias realizado para las instituciones y años de publicación permite mostrar la intensidad y constancia de los esfuerzos de investigación de las instituciones involucradas en la producción de conocimiento dentro del área de apnea de sueño. La figura 67 muestra la proximidad de las instituciones con una frecuencia de publicación mayor a 30 artículos a lo largo del periodo en relación a los años en los que publican su investigación. Una institución con una posición centrada refleja continuidad en la publicación, mientras que el acercamiento a un determinado año expresa una mayor intensidad de publicación en ese año. El tamaño de las esferas refleja la producción total de la institución (2006-2010).

En la parte central de la imagen se observa un conjunto grande de instituciones entre las que se encuentran instituciones como el Veterans Affairs Health System, Johns Hopkins University o el Hospital Clinic de Barcelona que presentan continuidad en cuanto a la publicación a lo largo del periodo. En el área de la izquierda se encuentran instituciones como el University College of Dublin, el Technion-Israel, el Royal Prince Alfred Hospital, University Hospital Case Medical Center o el University Texas Southwestern Medical Center que presentan mayor intensidad publicadora en los primeros años (2006-2007). La zona inferior del centro con que se asocia el perfil productivo al año 2008 está representada por instituciones como el Prince Wales Hospital, el CNRS, la University of Hong Kong o Athens University.

En la parte superior central La University of Calgary, Oxford University Hospital y Beth Israel Deaconess Medical Center aparecen asociados al año 2009. Finalmente, en la zona de la derecha de la imagen se observa a los centros cuya investigación a lo largo del periodo está más vinculada a la publicación en el año 2010. Entre este grupo de instituciones está la University of Chicago o la macro-institución española CIBER, surgida en 2006 con la creación de los Centros de Investigación Biomédica en Red.

5.4. INDICADORES TECNOLÓGICOS BASADOS EN PATENTES

5.4.1. Descripción general

En la figura 68 se muestra el volumen de familias de patentes solicitadas con los términos Apnea de Sueño. En naranja se puede observar la evolución de solicitudes realizadas durante el periodo objeto de estudio (2006-2010). Como se puede observar tras haber mostrado una larga fase de crecimiento sostenido desde sus inicios hasta 2006, la actividad innovadora registrada a través de patentes sufre una caída a lo largo de todo el quinquenio 2006-2010.

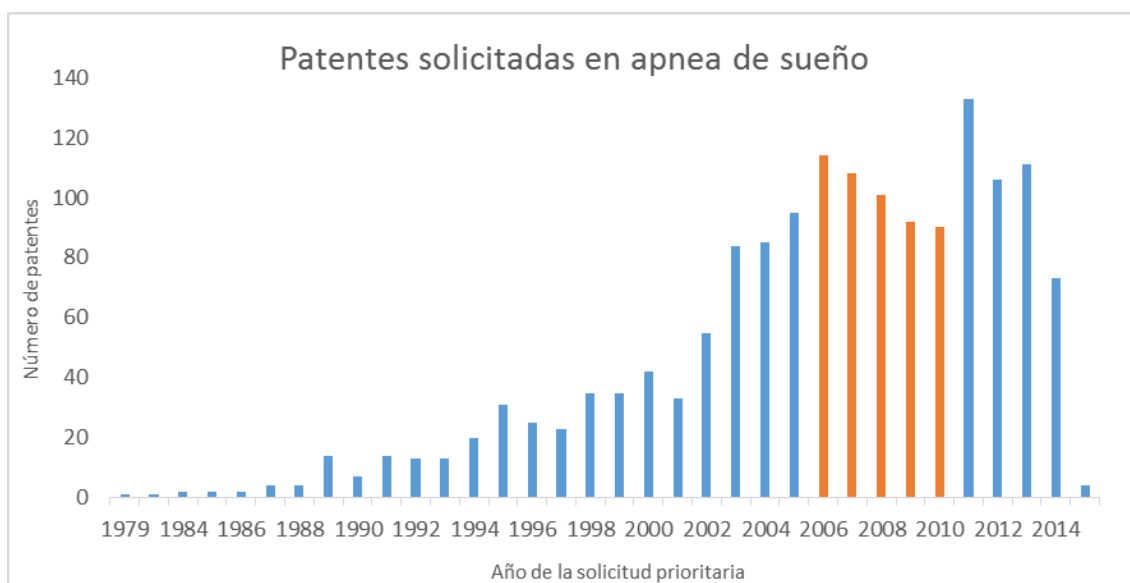


Figura 66. Número de familias de patente solicitadas en Apnea de Sueño.

La tabla 101 presenta el total mundial de inventos patentados en apnea de sueño durante el periodo 2006-2010. Las 505 familias de patentes han generado un total de 1.809 documentos de patente. El año con más solicitudes de prioridad realizadas es 2006 con 114 solicitudes prioritarias. A partir de entonces la actividad desciende año a año hasta tocar suelo en el año 2010 con 90 solicitudes de patentes prioritarias. La tasa de crecimiento (TC) muestra un crecimiento negativo a lo largo de todo el periodo, si bien el último año se observa que la recesión se atenúa. El número de miembros de una familia de patentes es un indicio de la fuerza del invento patentado. La columna 5 de la tabla xx muestra el tamaño de la familia a través del promedio de patentes vinculadas a una familia. En esta sentido, cabe destacar que el promedio de patentes por familia desciende anualmente de 4,3 patentes por familia en 2006 a 2,7 en 2010, siendo el promedio del periodo de 3,6 patentes por familia.

Tabla 101. Número de familias y documentos de patente por año 90.

Año de solicitud prioritaria	Nº familias de patentes	TC del Nº familias	Nº de patentes
Año 2006	114	0	486
Año 2007	108	-5,26	399
Año 2008	101	-6,48	375
Año 2009	92	-8,92,	309
Año 2010	90	-2,17	240
Total	505		1.809

5.4.2. Innovación por país.

El origen geográfico de las innovaciones patentadas puede ser determinado a través de las oficinas en las que se realiza la solicitud prioritaria de la invención. Otras vías para hallar el origen de una invención son la nacionalidad del inventor o la nacionalidad del solicitante, sin embargo, este dato no aparece en gran parte de las solicitudes realizadas por lo que se ha optado por la asignación del país en función del lugar sobre el que se realizó la primera solicitud de patente. En la tabla 102 se presenta el número de patentes solicitadas según el país de la oficina en la que por primera vez se solicita la protección de la innovación. Estados Unidos es el país con mayor número de solicitudes prioritarias en apnea de sueño. Un segundo grupo destacado está formado por Japón (n=63), China (n =36) y la República de Corea (29).

Tabla 102. Número de patentes por oficina en la que se solicita una patente prioritaria

Oficina de la prioridad	2006	2007	2008	2009	2010	Total
US	73	62	60	48	44	287
JP	18	18	13	9	5	63
CN	1	6	3	14	12	36
KR	3	7	3	6	10	29
DE	9	1	6	1	2	19
EP		3	6	6	2	17
AU	4	3	2	2	3	14
RU	1	1	2	3	2	9
FR	3	1	1		1	6
GB		3			2	5
CA		2	1		1	4
TW			2		2	4
IL	1			1	1	3
ES		1		1		2
SE			1		1	2
BR			1			1

CH					1	1
DK	1					1
IT				1		1
UA					1	1
Total	114	108	101	92	90	505

5.4.3. Internacionalización de las patentes de Apnea de Sueño.

Las patentes triádicas y aquellas patentes solicitadas vía Tratado de cooperación en materia de patentes (PCT) se han utilizado como indicadores para determinar la internacionalización y la calidad de las patentes (OCDE 2105). La innovación tecnológica del área de la Apnea de Sueño ha mostrado un 12,3% de patentes triádicas y un 24% de familias cuya patente prioritaria se había solicitado a través de la vía PCT, con vistas a una protección internacional de la innovación (tabla 103).

Tabla 103. Número de extensiones PCT y Patentes triádicas.

Tipología de la familia	Nº familias de patentes	% sobre el total de familias
Patentes triádicas	62	12,3%
Patentes PCT	121	24,0%

La tabla 104 muestra la actividad de innovación tecnológica patentada en apnea de sueño a lo largo del periodo 2006-2010. Se encontraron 922 inventores diferentes. Cinco de ellos registraron más de 7 patentes a lo largo del periodo: Hegde Anant V (n=13), Rousseau Robert A (n=12), Bhat Nikhil D (n=11), Weadock K S (n=9), Choi G Y (n=8).

Tabla 104. Número de inventores con n patentes solicitadas.

Nº de inventores con n patentes	Nº de patentes
733	1
115	2
31	3
23	4
10	5
1	6
4	7
1	8
1	9
1	11
1	12
1	13

Los inventores más productivos, aquellos con 4 o más patentes durante el quinquenio analizado, se muestran en la tabla 105 Entre los inventores más.

Tabla 105. Inventores más productivos.

Inventores	Nº de patentes
Hegde Anant V	13
Rousseau Robert A	12
Bhat Nikhil D	11
Weadock Kevin S	9
Choi George Y	8
Masuda Seiji	7
Mueller Rudolf	7
Nakamura Toshio	7
Street Leslie	7
Hallett Michael David	6
Chen Chung-Chu	5
Moussavi Zahra	5
Ochs James	5
Rivetti Alberto	5
Sandoni Giuseppe	5
Tamita Tomoko	5
Taniguchi Yosuke	5
Tatsuzuki Makoto	5
Yamada Hiroshi	5
Yung Charisse	5
Alberici Luca	4
Amundson Scott	4
Armitstead Jeffrey Peter	4
Baldwin Charles Craig	4
Batchelder Keith	4
Berger Helen Francis	4
Berger Mark	4
Curti James N	4
Fujino Aya	4
Fukushima Shogo	4
Keropian Bryan	4
Kurauchi Kanta	4
Li Kasey	4
Lima Marcelo G	4
Ni Quan	4
Nozawa Dai	4
Sanders Ira	4
Santora Vincent J	4
Semple Graeme	4
Smith Brian	4
Smith Jeffrey	4
Yadollahi Azadeh	4
Yamamoto Matsuki	4

Discusión

6. Discusión

En el apartado anterior se presentaron los resultados del estudio ordenados de acuerdo a la tipología del indicador utilizado. A continuación, a lo largo de este capítulo, se procede al análisis y discusión de los resultados de la investigación publicada a través de artículos y de la innovación publicada en patentes en el área vinculada a la patología de apnea de sueño. Asimismo se compararán algunos de los resultados obtenidos con los de otros trabajos similares.

Se comienza realizando una caracterización global de los indicadores científicos y tecnológicos obtenidos. Se prosigue con el análisis de los indicadores relativos a cada nivel de agregación, es decir: bases de datos, áreas geográficas (países y agrupaciones plurinacionales), instituciones, temas, revistas y autores, tanto desde el punto de vista bibliométrico como patentométricos.

Se asumen las limitaciones relativas a las bases teóricas sobre las que se apoyan los estudios cuantitativos. Al estar esbozadas en la introducción no entraremos en detalles pero si deseamos recordar que diversos investigadores han destacado los importantes sesgos de las bases de datos internacionales a la hora de recoger la producción científica, también los problemas derivados de las interpretaciones de las citas o de las evaluaciones a nivel de revista, además de los problemas de medir infravalorar el fenómeno de la colaboración científica al medirlo solo a través de coautoría.

En este sentido, la primera limitación está referida a la asunción básica de que el conocimiento generado por la investigación es cuantificable a través de los documentos publicados por los científicos e investigadores y su medición es relevante y aporta información útil sobre la investigación realizada en un área de conocimiento.

Otro elemento a tener en cuenta, es el relativo al nivel de análisis. En este sentido, se reconoce la desigual validez de los resultados obtenidos sobre los agentes macro (países, continentes o grandes temas) respecto de aquellos que ponen el foco en agentes micro, como instituciones o autores. Siendo los primeros los que aportan más fiabilidad mientras que los segundos deben interpretarse con cuidado y sería conveniente encontrar alguna vía para contrastarlos. Finalmente, también hay tener en cuenta, entre las limitaciones generales, aquellas derivadas del carácter parcial de los indicadores cuantitativos que

tratan de dar cuenta de una realidad, la ciencia, con una esencia multidimensional y compleja.

Entre las limitaciones específicas de este estudio, cabe destacar la estrechez del periodo temporal elegido para analizar la producción científica de un ámbito de conocimiento cuyos orígenes se remontan a principios de la década de los 70 del siglo pasado. La decisión sobre la elección de dicho periodo temporal viene determinada por la utilización de varias bases de datos para la recuperación de un mayor número de artículos en el periodo. Este criterio en favor de la intensidad de la búsqueda multiplica el esfuerzo de normalización realizado sobre los datos de los países, revistas, instituciones y autores, haciendo inviable un estudio con un periodo temporal más extenso manteniendo sin que afectase al nivel de calidad en la normalización.

A pesar de que las patentes constituyen una forma de proteger los inventos que desarrollan los agentes innovadores (empresas, personas, instituciones, etc.) y aportan información útil sobre procesos y resultados de las actividades inventivas, sin embargo, su utilización como indicador de innovación presenta algunos inconvenientes, razón por la que deben utilizarse con precaución.

En esta línea, por una parte, es bien sabido que no todos los agentes innovadores deciden patentar sus desarrollos, ya que en ocasiones es preferible utilizar el secreto u otro tipo de estrategias que hagan posible el dominio del mercado.

Por otra, el valor técnico-económico de las innovaciones protegidas por una patente tiene una distribución irregular, es decir, algunas patentes solicitadas tienen un valor cuestionable como resultado de actividad innovadora y muchas ni siquiera llegan a utilizarse. A este respecto, el trabajo de Giuri y Marianini (2005) revela que aproximadamente el 40% de las patentes estudiadas por estos autores no se habían explotado industrial o comercialmente. Un gran porcentaje de ellas (18,7% se había utilizado para frenar a la competencia y el 17,4% se consideran patentes durmientes).

Además, no todo invento patentado tiene una base científica o supone un desarrollo tecnológico atribuible al entramado científico tecnológico de un país.

Pese a estas limitaciones, se asume que en determinados sectores el número de patentes que solicita un agente innovador es un buen indicador de su rendimiento tecnológico (Hagedoom & Cloud 2003) y que existe una correlación directa entre el número de patentes de un país y su rendimiento en I+D (De Rassenfosse & van Pottelsberghe 2008).

6.1. General

La producción científica en apnea de sueño durante el periodo 2006-2010 ha generado un total de 7.360 artículos en las bases de datos de la Web of Science y Scopus. El número anual de documentos ha crecido los cuatro primeros años del estudio (2006-2009), sufriendo una recesión moderada en el último año. La tasa de crecimiento muestra un comportamiento similar, revelando un crecimiento entre el 6,89% y el 11,74% respecto al año anterior a lo largo de los cuatro primeros años y una caída del 4,66% en 2010 (respecto a 2009).

Robert et al. (2007) analizan la literatura científica en el ámbito de los trastornos del sueño, mostrando que hasta 2004 la producción científica relativa a las patologías del sueño creció de forma exponencial a lo largo de los 6 quinquenios que abarcan su análisis.

Por otra parte, otros trabajos bibliométricos publicados en 2009 y 2014 sobre apnea obstructiva de sueño (OSA) presentan resultados más acordes con este análisis. Por un lado, el artículo de Huang (2009) analiza el periodo temporal 1991-2006 y revela que desde 1991 hasta 2006 la producción en este ámbito de investigación creció de forma irregular, presentando caídas en la publicación de artículos en algunos años (1994, 1997, 2001). Por otra parte, Huamaní et al., (2014) también publica un estudio sobre el apnea obstructiva de sueño, utilizando la base de datos Scopus (1991-2012), que presenta datos que también confirman un crecimiento irregular y una caída de la producción científica en el año 2010.

Los 7.360 artículos que forman el total del estudio se publicaron en 1.581 revistas diferentes. El número de revistas que publican artículos sobre apnea de sueño creció durante los tres primeros años a un ritmo entre el 9% y el 15%, y experimentó un estancamiento durante los dos últimos años nuestro estudio (2009 y 2010). La comparación de las tasas de crecimiento de ambas variables (número de artículos y

número de revistas) confirman que existe relación entre el incremento en el número de revistas y el crecimiento de la producción.

En esta línea, el trabajo de Robert et al. (2007a) analiza la evolución del número de revistas que publican en el área de patología del sueño mostrando que a lo largo de la primera década de su estudio (1974-1984) el número de revistas se mantuvo estable (828 en 1974 y 777 en 1984), mientras que durante los dos periodos siguientes el número de revistas ascendió de forma radical (1.234 en 1994 y 2.186 en 2004), junto con el número de artículos. El autor confirma el crecimiento simultáneo de ambas variables (revistas y artículos) a través de la comparación de las tres curvas de Bradford que se derivan de cada década.

La colaboración es uno de los aspectos que más caracteriza a la actividad científica y un elemento clave en la mayoría de las disciplinas (Price 1973; Beaver y Rosen 1978; Bordons y Gómez 2000). El incremento de la colaboración entre autores y de la colaboración internacional ha sido una constante en la ciencia desde el final de la Segunda Guerra Mundial. En esta línea, Gazni et al. (2012) estudia el número de trabajos en colaboración durante la década 2000-2009 observando un ascenso de 9 puntos porcentuales (69,28% a 78,36%) en el volumen de trabajos en coautoría y cuatro puntos y medio porcentuales (13,93% a 18,38%) en la cantidad de trabajos realizados en colaboración internacional. Además, los autores destacan que el incremento del índice de coautoría pasa de un 3,3 a un 4,1 y el índice de colaboración de un 1,17 a un 1,25 a lo largo del periodo analizado.

En el caso de la investigación realizada en apnea de sueño 2006-2010 hemos detectado que el porcentaje de los artículos realizados por varios autores (coautoría) a lo largo de los cinco años del estudio es del 92,22%, el número de firmas de los 7.360 artículos es de 36.945 y el promedio de firmas artículos de todo el periodo es de 5,026. Estos resultados son coherentes con el promedio de colaboración observado por Wren et al. (2007) quienes observaron que el porcentaje de colaboración a través de coautoría en toda el área de medicina para el año 2006 era aproximadamente el 93% de los trabajos. En el área de la apnea obstructiva de sueño durante el periodo 1991-2006, Huang (2009) observa un índice de coautoría de 4,5, mientras que Huamaní et al. (2014) muestran un 5,0 durante el periodo 1991-2012, creciendo de un 4,1 en 1991 a un 5,3 en 2012.

El estudio ha mostrado que colaboración internacional (trabajos firmados por instituciones de más de un país) en apnea de sueño durante todo el periodo es del 72,3%, constatándose un incremento desde el 66,7% en 2006 al 72,6% en 2010, Los resultados señalan que el índice de colaboración institucional (ICI=2,31) también ha crecido a lo largo del periodo de un 2,11 a un 2,56. En este sentido cabe señalar el elevado nivel y fuerte crecimiento de la colaboración internacional en apnea de sueño comparada con el promedio de colaboración hallado por Gazni et al. (2012). Su estudio muestra un 18,38% de trabajos en colaboración internacional y un 1,25 en el índice de colaboración institucional, si bien hay que llamar la atención sobre el hecho de que el estudio de estos autores tiene en cuenta todas las tipologías documentales y todas las áreas de conocimiento, factores ambos que influyen mucho sobre el trabajo en colaboración.

Los indicadores basados en patentes permiten medir la capacidad innovadora de un área de conocimiento siempre que se asuma el supuesto, como hacemos en esta investigación, de que su cuantificación refleja los resultados de la actividad inventiva, es decir, que un mayor número de patentes implica un mayor número de innovaciones (OCDE 2009). En este sentido, los resultados han mostrado que la apnea de sueño ha mostrado ser un área de gran actividad inventiva con 505 familias de patentes prioritarias solicitadas y 1.809 documentos de patente a lo largo del periodo. Sin embargo, se ha detectado que el primer año del periodo temporal analizado coincide con el fin de una fase de gran actividad innovadora que llega a su fin. De este modo, el quinquenio 2006-2010 presenta una marcada tendencia decreciente en cuanto a la realización de solicitudes de patentes prioritarias, pasando de 114 familias el primer año, 108 en 2007, 101 en el año 2008, 92 familias de patentes en el 2009 y 90 en el último año (2010).

Las solicitudes vía PCT y el número de patentes trídicas son indicadores que, como el del número de familias de patentes, ofrecen información libre del sesgo nacional al tiempo que permiten mostrar la calidad de los inventos patentados (Dernis & Khan 2004, Hinze & Schmoch 2005, OCDE 2009, Bornmann & Daniel 2010). Los resultados muestran que el 12,3% (n=62) de las patentes son trídicas y el 24,0% presentan una solicitud vía PCT.

6.2. Bases de datos

Desde la aparición de la base de datos Scopus en noviembre de 2004 se ha generado literatura abundante analizando las diferencias en torno a las bases de datos de la Web of Science y Scopus y evidenciando que ambas herramientas presentan diferencias en cuanto a la cobertura de revistas y artículos (Fingerman 2005, Jacso 2005, Ball & Tunger 2006, Goodman & Deis 2006, Goodman & Deis 2007, Gavel & Iselid 2008, Gorraiz & Schloegl 2008, López-Illescas et al. 2008, López-Illescas et al. 2009, De Granda-Orive et al. 2011, De Granda-Orive et al. 2013). Estas diferencias se han podido evidenciar también en el caso de los artículos publicados en apnea de sueño (2006-2010), donde se ha observado que, del total de los trabajos recuperados, el 83,33% (n=6.133) estaban indexados en Scopus y, en las bases de datos de la Web of Science aparecen el 61,92% de los artículos. De esto se deduce que restringir la búsqueda a una sola base de datos implicaría no tener en cuenta el 38,08% de los artículos, si la base de datos excluida es Scopus, o el 16,67% de los trabajos en caso de que la base de datos excluida fuese la Web of Science.

Si bien, como se ha podido ver, el total de documentos recuperados es mayor en Scopus que en la WoS, la diferencia se ha ido reduciendo anualmente de los 30 puntos porcentuales, sobre el total de artículos recuperados, que separaban a ambas bases de datos en 2006 a los 4 puntos porcentuales sobre el total de documentos del año 2010.

Otros trabajos como el realizado por De Granda-Orive, Alonso-Arroyo et al. (2013) ofrecen resultados coherentes con los obtenidos en nuestro análisis, mostrando que para el periodo 2000-2009 en el área de tabaquismo, Scopus recuperaba más trabajos que la WoS (los autores obtuvieron 603 trabajos sobre tabaquismo en la base de datos Scopus frente a los 411 documentos en la WoS). Por otra parte, aunque los dos estudios en el ámbito de la apnea obstructiva de sueño parecen indicar resultados similares ninguno de los dos permite establecer una comparación entre ambas bases de datos debido a que, aunque fueron realizados cada uno con una base de datos diferente Huang (2009) se realizó en base a la WoS y el de Humaní et al.(2014) con Scopus), ambas cubren periodos temporales diferentes.

Por otra parte, las diferencias respecto a la cobertura de revistas entre ambas herramientas de búsqueda bibliográfica también se han podido mostrar en el caso de la apnea de sueño.

En este sentido de las 1.581 revistas que publican algún artículo con temas relacionados con la apnea de sueño a lo largo de los años 2006-2010, Scopus da cobertura al 89,31% mientras que la Web of Science, que mantiene una política más restrictiva de inclusión de revistas, cubre el 56,86% del total de revistas del estudio. En relación a las revistas con mayor número de artículos en todo el estudio, es decir, las revistas que forman el núcleo, se ha podido observar que también en este caso Scopus muestra una cobertura mayor.

En cuanto a la cobertura de las bases de datos por temas, Klavans & Boyack (2007) mostraron a través de comparaciones cuantitativas entre Scopus y la WoS en 15 áreas científicas por medio de mapas de ciencia, que ambas bases de datos consiguen una representación similar de la estructura de cada ciencia. Aunque los autores también señalan la existencia de diferencias locales que pueden ayudar a mostrar relaciones locales. Si bien, en este trabajo no se han analizado las referencias, si se ha podido apreciar que la apnea de sueño presenta una estructura temática similar

Los trabajos realizados sobre colaboración científica indican que la colaboración internacional e interinstitucional se asocian a una mayor visibilidad, mientras que la coautoría no presenta esta relación (Iribarren 2006; Iribarren et al., 2009). Dada esta relación y ante la dificultad para comparar las visibilidad de la investigación publicada en cada base de datos se ha utilizado el indicador de colaboración como medida de la calidad (visibilidad indirecta) de los trabajos. Esta vía de análisis nos ha permitido evaluar los cinco grupos formados por: artículos solo presentes en una base de datos (por un lado solo los presentes en Scopus y por otro solo los presentes en la WoS), artículos alojados en las dos bases de datos a la vez, artículos en Scopus y artículos en WoS.

6.3. Países y agregados plurinacionales

A lo largo de este punto se discutirán los resultados de los agregados de mayor escala, es decir, de los países y agrupaciones de países por motivos económicos o geográficos. Entre estos últimos se tienen en cuenta los continentes y agrupaciones de países como la UE28 (Europa de los 28), la OCDE, el G8, G13 y el G20.

El ranking mundial de los principales productores en publicaciones científicas ha estado tradicionalmente liderado por Europa (EU15) y América del Norte (EEUU y Canadá). En

este sentido el trabajo de (Chinchilla-Rodríguez et al. 2010) muestra que la cuota mundial de la producción científica de ambas zonas en 1998 superaba el 30% (EU15=32,2% y Norte América=30,8%). Sin embargo, estos mismos autores muestran que 10 años más tarde, en 2007, la aportación de Europa cayó en un 2,7% mientras que América del Norte se desploma reduciendo su aportación hasta en un 7,3%. En el extremo opuesto, los países asiáticos muestran un crecimiento a lo largo de la década comprendida entre 1998 y 2007 que les ha llevado a superar a América del Norte y situarse cercanos a la EU15. En la misma línea, el National Science Board señala que la aportación conjunta de EEUU y Europa a lo largo del periodo 1995-2009 sufrió una caída once puntos porcentuales (de un 69% en 1995 a un 58% en 2009) mientras que la publicación conjunta de los países asiáticos experimentó un crecimiento del 10%, pasando de un 14% a un 24%.

Robert et al. (2007) han dado cuenta de la distribución de la producción en el ámbito de las patologías del sueño señalando que las publicaciones se concentran en las zonas de países más industrializados (Europa y Norte América realizan el 40% de las contribuciones) con alternancias en cuanto al liderazgo. Al igual que en la producción general, los autores también muestran que en este área Asia ha sido el gran espacio emergente, indicando que en su análisis referente a patologías del sueño Asia ha presentado un incremento de su producción de un 7% en 1974 a un 12,8% en 2004. Por otra parte, Oceanía crece de forma discreta (de un 2% en 1974 a un 3,3% en 2004), América del Sur se mantiene entre el 3,5% y el 4% mientras que África sufre una caída de un 2% en 1974 a un 1% en 2004.

En el ámbito de la Apnea de sueño nuestro estudio muestra resultados en línea con los presentados por (Robert et al. 2007a), dando el liderazgo a América del Norte (39,93%) y Europa (36,11%) con Asia en tercer lugar. A diferencia del trabajo recién mencionado, Oceanía (5,76%) y América del Sur (4,70%) presentan porcentajes de producción muy cercanos, mientras que África realiza una aportación muy escasa.

Por lo que respecta a las agrupaciones plurinacionales de carácter económico-político en Apnea de sueño, la OCDE y el G20 son las agrupaciones de países que realizan una mayor aportación con un 81,9% y un 79,6% del total. El G13 y el G8 publican un 71,4% y un 62,5% de los artículos de apnea de sueño respectivamente. Finalmente, la denominada Europa de los 27 realiza una contribución del 31,5%.

En un nivel menor de agregación, Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Alemania y Francia han sido tradicionalmente (datos de 1998) los países con un mayor peso en investigación (Chinchilla-Rodríguez et al. 2010). Sin embargo a lo largo de los 10 años siguientes el fuerte crecimiento de países como China (Leydesdorff 2012), Singapur y Corea, unido a la caída de países tan representativos como Alemania, Reino Unido o Francia, ha hecho cambiar el orden tradicional, posicionando a China como el segundo país en producción científica en el año 2007 (Chinchilla-Rodríguez et al. 2010). En el año 2010 (último año de nuestro estudio) los países realizan una mayor aportación a la producción mundial de todas las disciplinas (a través de Scopus) son Estados Unidos con un 23,66%, China con un 14,87%, Reino Unido con un 6,57% y Alemania con el 6,05%. España aparece en décima posición con el 3,07% de la producción científica mundial, con un 0,4 menos que Italia (que tiene la 9 posición) y con un 0,30 más que Australia (FECYT 2013).

En el ámbito de la literatura del sueño los países que lideran la producción de la disciplina (datos de 2004) son Estados Unidos, con un 35,95%; Reino Unido, con un 8,19%; Alemania con un 6,02, Italia con un 4,63% y Japón con un 4,58%. España aparece en la octava posición, dos puestos mejor que en el ranking de producción científica de todas las disciplinas, con el 3,26%. Por otra parte, atendiendo a los resultados obtenidos en nuestro estudio realizado en el área específica de la Apnea de sueño, se observa que Estados Unidos (35,76%) es el país que lidera la producción científica en la disciplina y muestra un porcentaje de aportación superior al que realiza dicho país en el conjunto de todas las disciplinas, pero muy cercano al observado por Robert et al. (2007a) en el área de las patologías del sueño (35,95%) pocos años antes. Por otra parte, en contra de lo que cabría esperar a la vista de la evolución descendente de la producción científica de Estados Unidos, se ha observado que este país muestra una tendencia de publicación creciente (de 437 artículos en 2006 a 587 en 2010) en el área de apnea de sueño.

El resto de países entre los más productivos en Apnea de sueño son Japón (6,56%), Alemania (5,92%), China (5,87%) y Australia (5,43%). Llama la atención la poca representatividad de China en la disciplina (tanto en la literatura de sueño como en el área más específica de apnea de sueño) respecto a la producción en todas las áreas. La producción española se sitúa en novena posición con el 3,94% del total de publicaciones

en el área, un porcentaje similar, aunque más elevado al que mantiene dentro de la literatura de sueño o en todas las especialidades.

La noción de “colaboración científica” hace referencia a una gran variedad de relaciones y actividades conjuntas entre autores e instituciones en las que tanto sus características generales como sus particularidades pueden variar mucho (De Filippo et al. 2014).

En este sentido, la coautoría, es decir la firma conjunta entre autores de un mismo documento, ha sido un indicador muy utilizado para determinar el grado de colaboración de una institución, país, tema, etc. Aunque también se han destacado sus limitaciones, debidas a que identificar coautoría con colaboración puede pasar por alto muchas prácticas colaborativas (Laudel 2002, Díaz-Faes 2015) y otras motivadas por los problemas generados por prácticas como la autoría honoraria (incluir como autores a personas relevantes de la institución o grupo) o la autoría de agradecimiento (incluir como autor a los responsables de una labor técnica), que aumentan el número de autores de las publicaciones (Agulló Martínez & Aleixandre-Benavent 1999, Cronin 2001, Aleixandre-Benavent & Galdón Sanz 2003, Bolaños-Pizarro 2012).

Otra vía de medición de la colaboración se realiza en base a la colaboración institucional, que tiene en cuenta las instituciones aparecidas en la dirección institucional vinculada a los trabajos. Por medio de esta vía se pueden analizar los patrones de colaboración de los diferentes agregados analizados (instituciones, temas, países, etc.) y determinar sus niveles de colaboración internacional, nacional, sin colaboración interinstitucional.

Durante la década de los 90 del pasado siglo se observó un pronunciado crecimiento de la colaboración internacional (Doré et al. 1996, Glänzel 2001). Este crecimiento se acentuó a lo largo de los primeros años del S. XXI y pudo ser contrastado en todas las áreas de conocimiento, llegando a ser mayor que el crecimiento observado en las publicaciones que presentaban una colaboración nacional (Wagner & Leydesdorff 2005, Leydesdorff & Wagner 2008).

Se ha observado que en relación al índice de coautoría, el índice de colaboración institucional y el patrón de colaboración de los países son similares a otros estudios

realizados en áreas más restringidas de la misma disciplina, y en otras patologías (Serrano-López 2012).

Las publicaciones resultantes de la investigación en apnea de sueño recogidas en este trabajo indican que los índices de coautoría muestran que los países con un mayor índice de coautoría en sus publicaciones son: Finlandia (IC=7,0), Grecia (IC=6,89), Italia (IC=6,83), Suiza (IC=6,47), México (IC=6,46), Japón (IC=6,37) y Dinamarca (IC=6,36). Las potencias productivas, a excepción de Japón, han mostrado niveles moderados o bajos, como en el caso de Estados Unidos (IC=4,83) en el índice de coautoría. España ha mostrado un valor moderado con índice de coautoría de 5,82. Respecto al índice de colaboración institucional viene liderado por Sudáfrica (ICI=6,33), Rusia (ICI=4,71), Francia (ICI=4,69), Finlandia (ICI=4,64) y España (ICI=4,40). Los países más productivos (Estados Unidos=3,80; Japón=3,24; Alemania=3,34; y China=3,82) presentan valores moderados de en el índice de colaboración institucional.

El índice de coautoría por países sobre Apnea obstructiva de sueño de Huamaní et al. (2014) muestra valores próximos a los hallados en este trabajo pero revelan ordenaciones diferentes. En su caso seis países presentan un índice de coautoría mayor a 6 (Grecia=7,2; Alemania=6,4; Italia=6,4; Corea=6,3; España=6,2 y Brasil=6,0).

Nuestros resultados han constatado que los países con una mayor internacionalización en sus publicaciones son Singapur (Col Int%=54,39%; n=31), Suiza (Col Int%=51,72%; n=60) y Reino Unido (Col Int%=43,30%; n=139), todos ellos con un porcentaje de colaboración internacional superior al 40%. España muestra un perfil más centrado en la colaboración nacional con (Col Nac%=49,31%; Col Int%=15,86%; Sin col%=34,83). En el área más restringida de la Apnea obstructiva de sueño se observa que dos países, Suiza (Col Int%=47,6%) y Singapur (Col Int%=43,6%) tienen valores por encima del 40%. España presenta un porcentaje ligeramente superior en este área (Col Int%=16,9%). En general, como se ha señalado anteriormente, no se observan grandes diferencias en los patrones de colaboración internacional de ambas áreas.

Los resultados de colaboración entre países mostrados por los indicadores conexionistas muestran aspectos de la colaboración internacional no evidentes a través de los anteriores indicadores de colaboración. Se observa la intensa relación de Estados Unidos con países

como Australia, Canadá y Reino Unido indicando que el idioma es un factor importante a la hora de publicar de forma conjunta. Por otra parte, la cercanía de los nodos con el mismo color muestra pautas de colaboración condicionadas por factores geográficos.

Llama la atención la alta centralidad en la red de Estados Unidos en contraposición con los moderados niveles de colaboración internacional observados a través de los datos arrojados por los patrones de colaboración internacional. En esta línea pero por motivos inversos, también llama la atención que países que presentan datos en los patrones de colaboración de una gran internacionalización de su investigación, muestren al tiempo poca conexión con países, es decir un grado bajo. Luukkonen et al. (1992), ofrece una explicación a estos fenómenos, también observada en otras áreas de la biomedicina (Serrano-López 2012), al señalar que el menor desarrollo tecnológico de los países, sobre todo en áreas biomédicas, genera la búsqueda de mayor colaboración por parte de estos, con otros de mayor capacidad productiva y desarrollo tecnológico. Este hecho da cuenta de por qué Estados Unidos, Francia, Alemania China o Canadá tienen unos niveles moderados de colaboración internacional y, sin embargo, aparecen vinculados a muchos países, al tiempo que justifica la relación entre gran cantidad de países con muy poca producción en apnea de sueño (círculos más pequeños) con Estados Unidos u otros países de gran producción.

El mapa de calor representado en la figura (48) muestra la semejanza en cuanto a la colaboración realizada por los países. Se han observado cuatro agrupaciones principales Estados Unidos, Canadá y Rusia presentan una estructura muy correlacionada. Australia, China, Taiwán y Croacia también muestran un patrón semejante. Por otra parte, se forman dos agrupaciones de países europeos que dan fuerza a la tesis de la colaboración favorecida por la proximidad geográfica.

Finalmente, terminaremos el análisis de las contribuciones de los países en el área de apnea de sueño con el análisis del impacto de sus publicaciones. Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Australia son los países con los porcentajes más elevados en impacto basado en porcentaje de artículos en las tres primeras revistas del cuartil (TOP3), en porcentaje de artículos en revistas del primer cuartil (Q1) y promedio de citas. Todos ellos son destacados productores en el área de apnea de sueño. Entre los países con un elevado impacto también aparecen Irlanda y Suiza. Llama la atención el poco impacto mostrado

en estos indicadores de países como China y Japón. Estos resultados también han sido observados en el análisis de disciplina de apnea obstructiva de sueño (Huamaní et al. 2014) en relación con el promedio de citas recibidas, si bien, dicho trabajo se basa en citas Scopus (en nuestro caso se ha basado en citas WoS).

6.4 Instituciones y tipologías institucionales

Los resultados en el nivel de agregación institucional muestran que la tipología institucional más predominante son los hospitales, clínicas y centros sanitarios (53%) y las universidades (28%), en el extremo opuesto encontramos a centros de investigación (12%) y empresas (7%). Sin embargo, a pesar de no ser el tipo institución predominante, las universidades son las instituciones que presentan un mayor porcentaje de producción, siendo estas las responsables del 73,18% con una productividad de 5,11 artículos por institución. Los hospitales alcanzan un volumen de producción semejante al de las universidades con un 68,81% pero presentan niveles de productividad muchos menores. En el caso de los centros de investigación y las empresas el volumen de producción (12,27% y 5,29%, respectivamente) y de productividad (1,91 artículos por institución y 1,43 en el caso de las empresas) es muchísimo menor. El papel dominante de universidades y hospitales en la producción científica ha sido mostrado en otros trabajos (Gómez Caridad et al., 2004; Serrano-López 2012).

Se ha observado que la colaboración de las instituciones según la tipología institucional presenta mayor coautoría y colaboración institucional en los centros de investigación y empresas que en hospitales y universidades. Esta circunstancia también se ha podido confirmar a través de los patrones de colaboración, observándose mayor colaboración internacional en empresas y centros de investigación que en universidades y hospitales, al tiempo que se percibe una menor publicación de artículos sin colaboración por parte de los centros de investigación y las empresas.

Los resultados obtenidos a través de las redes de colaboración institucional permiten identificar patrones de colaboración en las que el factor geográfico tiene una destacada importancia. En el caso de la red de colaboración principal de instituciones, se puede evidenciar que se producen agrupaciones de instituciones con carácter nacional que se unen a la red por alguna institución de otro país, generalmente de Estados Unidos, que

además de gran productor tiene un marcado carácter de intermediador. Estas Instituciones con un acentuado perfil de intermediación internacional son Universidad de Louisville (España), Mayo Clinic (Croacia y Australia), Universidad de Pennsylvania (Canadá), Illinois Masonic Mc, Harvard University (China y Australia), John Hopkins Univ (Brasil), Stanford University (Brasil y Francia), Beth Israel Deaconess Mc (Francia), y la Universidad de California San Diego (Suiza). A su vez, dentro de cada país se genera una sub-red centralizada por una institución (o más). En el caso de España el CIBER centraliza la investigación en apnea de sueño, mientras que el Hospital Universitario Son Dureta hace de intermediador entre la colaboración de la red española con la red general a través de su conexión con la Universidad de Louisville.

El resto de las redes de grupos de colaboración institucional muestran un carácter más nacional y un patrón claro de colaboración entre universidad-hospital en los grupos reducidos (dos o tres miembros).

En relación al impacto y visibilidad de las tipologías institucionales se ha verificado que los sectores institucionales con mayor impacto en términos absolutos son las universidades y los hospitales, sin embargo, en promedio de citas por documento los centros de investigación y las empresas muestran un mejor impacto. En porcentaje de artículos no citados, donde un menor porcentaje implicaría un mayor impacto, también son los centros de investigación y las empresas los que muestran un mayor impacto.

6.5. Temas

El análisis de las temáticas se ha realizado en dos niveles: a nivel de la categoría de la revista y a nivel de los términos MeSH asignados a los artículos.

Las categorías temáticas que concentran la investigación de apnea de sueño son aquellas relacionadas con las especialidades respiratorias, neurología-neurociencias y otorrinolaringología. Cada uno de temas presenta una cobertura de artículos que oscila entre el 10% y el 20% de los artículos recuperados. El análisis de las redes temáticas ha mostrado la existencia de 8 agrupaciones temáticas. Las categorías temáticas relacionadas con *Respiratory System (Physiology, Cardiovascular, etc.)*.

Por otra parte, se ha observado que en el estudio aparecían un elevado número de revistas de especialidades respiratorias (n=35) en relación al reducido número de revistas que componen la categoría de Respiratory System en la WoS (n=46). En este sentido se ha establecido que el 76,1% de las revistas del ámbito respiratorio han publicado artículos sobre Apnea de Sueño durante el quinquenio. Otorrinolaringología también presenta porcentajes de especialización a nivel de artículo (número de artículos publicados) y revista (porcentaje de revistas que publican en el quinquenio respecto al total de revistas de la categoría=69,3%) similares a los que presenta la especialidad de Neumología.

El peso de las Neurociencias y de la Neurología Clínica es muy fuerte en número de artículos publicados. Sin embargo, el peso relativo de los artículos publicados en Apnea de sueño de estas categorías temáticas (Neurociencias y Neurología Clínica) respecto al total de lo producido en cada una de ellas no es tan grande como en Neumología u Otorrinolaringología. Esto puede deberse a que las categorías relacionadas con la Neurología Clínica y las Neurociencias son visiblemente mayores que las anteriores.

En cuanto a los temas por término MeSH, se ha observado que, los conceptos vinculados con la denominación patológica de la Apnea de Sueño (Sleep Apnea Syndrome; Sleep Apnea Obstructive; Sleep o Apnea) tienen una representación mayor. Este hecho queda justificado por la estructura jerárquica del MeSH. Sin embargo, en contra de lo que cabría esperar teniendo en cuenta dicha estructura, se ha observado que Sleep Apnea Obstructive es el principal tema de la investigación en Apnea de sueño (51,3%). Este término aparece asignado a más artículos que otros de categoría superior como Sleep apnea síndrome (30,6%), Sleep (24,3%), Apnea (22,5%) o Sleep Disorders (7,2%). De esto se deduce que, atendiendo a una clasificación temática de la producción científica en base a términos MeSH, la investigación en Apnea de sueño a estado más dirigida hacia la Apnea Obstructiva en comparación con categorías temáticas (MeSH) del mismo nivel (Sleep Apnea Central) o superior.

También se ha constatado una elevada presencia de términos relacionados con el diagnóstico (Polysomnography =28,7%) y con los tratamientos (Continuous Positive Airway Pressure=12,4%; Tonsillectomy 4,0% o Adenoidectomy 3,4%).

La colaboración no difiere de forma notable en relación a los temas. Este fenómeno se produce midiendo la colaboración a través de varios indicadores, de modo que los hábitos de colaboración parecen ser un factor que define más a los agentes que a los ámbitos temáticos de la Apnea de Sueño.

Respecto al impacto y visibilidad por temas, se ha observado que los temas relacionados con el sobrepeso (obesity morbid, Weght loss, obesity, Overweight), con estrés oxidativo o la proteína C-Reactiva presentan unos elevados porcentajes de publicación entre las tres primeras revistas de su categoría (TOP 3) así como en revistas de primer cuartil (Q1), y los promedios de citas por artículo más elevados. En este último indicador también hay que destacar la fuerza de los temas vinculados a términos relacionados con la diabetes (Insulin Resistance, Glucose, Diabetes Mellitus).

Conclusiones

7. Conclusiones

7.1 Conclusiones generales

- La investigación producida en el ámbito de la apnea de sueño ha experimentado un crecimiento continuo a lo largo de los cuatro primeros años del quinquenio analizado y una importante caída a lo largo del último año.
- Se ha constatado un aumento del número de autores e instituciones firmantes de los trabajos publicados que indica un incremento de la colaboración. En esta línea el análisis del patrón de cooperación entre instituciones ha mostrado un mayor ritmo de crecimiento de la colaboración internacional frente a la nacional y una caída de los artículos sin colaboración institucional.
- EL análisis de la producción científica en apnea de sueño ha mostrado elevados niveles de visibilidad e impacto tanto en la evaluación basada en citas (a nivel de artículo) como en la evaluación apoyada en indicadores de revista (Cuartil, TOP3).
- La apnea de sueño es una disciplina con una gran actividad de innovación tecnológica, si bien el quinquenio analizado coincide con una fase de caída recesión de la innovación basada en patentes.

7.2. Conclusiones sobre las bases de datos

- La base de datos Scopus recoge un mayor número de artículos de apnea de sueño que la base de datos WoS, si bien esta diferencia se ha ido reduciendo de forma notable anualmente hasta quedar prácticamente eliminada.
- A nivel de colaboración, los artículos recuperados sobre apnea de sueño en la Web of Science presentan mayores niveles de colaboración internacional que los documentos obtenidos a través de Scopus.

7.3. Conclusiones sobre agrupaciones plurinacionales y países.

- La investigación en apnea de sueño está liderada por América del Norte y Europa. La producción de los países del continente asiático ha crecido hasta situarse en una posición ligeramente inferior a Europa y América del Norte.

- Estados Unidos es el mayor productor de investigación en Apnea de Sueño. Dentro del ranking de los cinco primeros países en producción científica están Japón, Alemania, China, Australia. De estos líderes productivos solo Estados Unidos ha crecido de forma continua. La aportación española ha sido estable a lo largo del periodo y se sitúa en el noveno puesto en cuanto a producción por país.
- Los países con mayor internacionalización de sus publicaciones en apnea de sueño son Singapur, Suiza y Reino Unido. España muestra un patrón de cooperación con valores muy similares al promedio del total de publicaciones. El nivel de colaboración internacional está ligeramente por encima de la media y con porcentajes de colaboración nacional y “sin colaboración” elevados pero con valores por debajo del promedio del total de publicaciones.
- Estados Unidos, Canadá, Australia y Reino Unido son los países cuya investigación presenta mayor visibilidad e impacto. La investigación española muestra un impacto peor de lo que cabría esperar dado su elevado rendimiento productivo.

7.4. Conclusiones sobre las instituciones.

- El sector institucional que predomina en la generación de la investigación en apnea de sueño son los hospitales, sin embargo, son las universidades seguidas de los hospitales las instituciones que presentan una mayor productividad. Los centros de investigación y empresas aportan un volumen de artículos considerablemente menor en términos absolutos y relativos.
- Entre las instituciones más productivas destacan centros de Estados Unidos como el Veterans Affairs Healthcare System, el Harvard University y Mayo Clinic. Entre los centros españoles más productivos habría que señalar al programa CIBER, el Hospital Clinic Barcelona y (IDIBAPS).
- Se ha observado la existencia de diversas estrategias de colaboración en función de las tipologías institucionales. Los centros de investigación y las empresas muestran una mayor colaboración que los hospitales y universidades. En este sentido cabe señalar que estas diferencias se acentúan en cuanto a la colaboración internacional.
- Los sectores institucionales que presentan un mayor impacto en citas en términos absolutos son las universidades y los hospitales debido al gran tamaño de su

producción. Sin embargo, los centros de investigación y las empresas presentan mayor impacto en promedio de citas artículo y en porcentaje de artículos citados.

7.5. Conclusiones sobre los temas.

- La apnea de sueño tiene una mayor representación en categorías temáticas de respiratorio, neurociencias-neurología clínica y otorrinolaringología. En esta línea, se ha contrastado la misma estructura temática de la disciplina en ambas bases de datos.
- El síndrome de apnea obstructiva de sueño es el tema más abordado por la investigación publicada en apnea de sueño a lo largo del quinquenio analizado.
- Se ha observado una gran repercusión de los temas asociados a descriptores como la proteína C-Reactiva, el estrés oxidativo y otros relacionados con la obesidad y la diabetes.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA

- Abramo, G and CA D'Angelo (2011). "Evaluating research: From informed peer review to bibliometrics." *Scientometrics* 87(3): 499-514.
- Abrizah, A, M Erfanmanesh, VA Rohani, M Thelwall, JM Levitt and F Didegah (2014). "Sixty-four years of informetrics research. productivity impact and collaboration." *Scientometrics* 101: 17.
- Adam, D (2002). "The counting house." *Nature* 415(6873): 726-729.
- Adams, J and D Pendlebury (2010). *Global research report: United States, Evidence.*
- Aghaei Chadegani, A, H Salehi, MM Yunus, H Farhadi, M Fooladi, M Farhadi and N Ale Ebrahim (2013). "A comparison between two main academic literature collections: Web of Science and Scopus databases." *Asian Social Science* 9(5): 18-26.
- Agulló Martínez, A and R Aleixandre-Benavent (1999). "Evolución del índice de colaboración de los artículos médicos españoles en la presente centuria." *Papeles Médicos* 8(3): 5.
- Aleixandre-Benavent, R (2010). *Bibliometría e indicadores de actividad científica. Publicación científica biomédica.* j. Jiménez-Villa, J. Argimon-Pallás, A. Martín-Zurro and M. Vilardell Tarrés. Barcelona, Elsevier.
- Aleixandre-Benavent, R and R Galdón Sanz (2003). "Autoría y colaboración en los artículos publicados en revistas dermatológicas españolas (1996-2000)." *Piel* 18(6): 291-297.
- Alfonso, F (2010). "El proceso de "peer-review" en las Revistas Biomedicas: Cualidades de los Revisores de "Excelencia"." *Neurologia* 25(9): 521-529.
- Archambault, E, D Campbell and Y Gingras (2009). "WoS VS. Scopus: On the reliability of scientometrics." 4.
- Archambault, E, D Campbell, Y Gingras and V Lariviere (2009). "Comparing of Science Bibliometric Statistics Obtained From the Web and Scopus." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 60(7): 1320-1326.
- Association, SoPCotASD (1994). "Practice parameters for the use of portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea." *Sleep* 17(4): 372-377.
- Avkiran, NK (1997). "Scientific collaboration in finance does not lead to better quality research." *Scientometrics* 39(2): 173-184.
- Avkiran, NK (2013). "An empirical investigation of the influence of collaboration in Finance on article impact." *Scientometrics* 95(3): 911-925.
- Azpilicueta, EM (2009). *Indicadores de actividad científica y tecnológica y tecnológica por género en el CSIC a partir de bases de datos bibliográficas (WOS, ICYT, ISOC) y de patentes (EPO, OEPM), Universidad Carlos III de Madrid.*

- Bakkalbasi, N, K Bauer, J Glover and L Wang (2006). "Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science." *Biomed Digit Libr* 3: 7-7.
- Ball, R and D Tunger (2006). "Science indicators revisited - Science citation index versus SCOPUS: A bibliometric comparison of both citation databases." *Information Services and Use* 26(4): 293-301.
- Bar-Ilan, J (2008). "Informetrics at the beginning of the 21st century-A review." *Journal of Informetrics* 2(1): 1-52.
- Bar-Ilan, J (2008). "Which h-index? - A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar." *Scientometrics* 74(2): 257-271.
- Bar-Ilan, J (2010). "Citations to the "Introduction to informetrics" indexed by WOS, Scopus and Google Scholar." *Scientometrics* 82(3): 495-506.
- Bar-Ilan, J, M Levene and A Lin (2007). "Some measures for comparing citation databases." *Journal of Informetrics* 1(1): 26-34.
- Bauer, K and N Bakkalbasi (2005). "An examination of citation counts in a new scholarly communication environment." *D-Lib Magazine* 11(9).
- Bellavista, J, L Escribano, E Guardiola, C Viladiu, C Iglesias and M Grabulos (1993). *Política científica y tecnológica: evaluación del I+ D en la Universitat de Barcelona, Universitat de Barcelona.*
- Bellavista, J, E Guardiola, A Méndez and M Bordons (1996). *Evaluación de la investigación.* Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Bertocchi, G, A Gambardella, T Jappelli, CA Nappi and F Peracchi (2015). "Bibliometric evaluation vs. informed peer review: Evidence from Italy." *Research Policy* 44(2): 451-466.
- Bjork, B-C and T Hedlund (2015). "Emerging new methods of peer review in scholarly journals." *Learned Publishing* 28(2): 85-91.
- Björneborn, L and P Ingwersen (2004). "Toward a basic framework for webometrics." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 55(14): 1216-1227.
- Block, A, P Boysen, J Wynne and L Hunt (1979). "Sleep apnea, hypopnea and oxygen desaturation in normal subjects. A strong male predominance." *New England Journal of Medicine* 300(10): 513-517.
- Board, NS (2012). *Science and engineering indicators 2012.* N. S. Foundation. Arlington, VA, , USA.
- Bolaños-Pizarro, M (2012). *Análisis de la productividad, colaboración e impacto científico de la cardiología española (1999-2008),* Universidad de Valencia.
- Bonitz, M (1982). "Scientometrie, Bibliometrie, Informetrie." *Zentralblatt für Bibliothekswesen*, 96(2): 6.

- Bonnet, M, D Carley, M Carskadon, P Easton, C Guilleminault, R Harper, B Hayes, M Hirshkowitz, P Ktonas, S Keenan, M Pressman, T Roehrs, J Smith, J Walsh, S Weber, P Westbrook and B Jordan (1992). "EEG arousals: Scoring rules and examples. A preliminary report from the Sleep Disorders Atlas Task Force of the American Sleep Disorder Association." *Sleep* 15(2): 173-184.
- Bookstein, A (1994). "Scientometrics: New opportunities." *Scientometrics* 30(2-3): 6.
- Bordons, M, M Fernández and I Gómez-Caridad (2002). "Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country." *Scientometrics* 53(2): 195-206.
- Bordons, M, I Gómez, MT Fernandez, MA Zulueta and A Mendez (1996). "Local, domestic and international scientific collaboration in biomedical research." *Scientometrics* 37(2): 279-295.
- Bordons, M and I Gómez-Caridad (1996). "Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica." *Política Científica* 46(10): 6.
- Bordons, M and M Zulueta (1999). "Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos." *Revista Espanola De Cardiologia* 52(10): 11.
- Borgman, C (1990). *Introduction. Scholarly Communication and Bibliometrics*. London, Sage.
- Borgman, CL and J Furner (2002). *Scholarly communication and bibliometrics. Annual Review of Information Science and Technology*. 36: 3-72.
- Borner, K, CM Chen and KW Boyack (2003). "Visualizing knowledge domains." *Annual Review of Information Science and Technology* 37: 179-255.
- Bornmann, L (2010). "Does the Journal Peer Review Select the "Best" from the Work Submitted The State of Empirical Research." *Iete Technical Review* 27(2): 93-96.
- Bornmann, L (2011). "Scientific Peer Review." *Annual Review of Information Science and Technology* 45: 199-245.
- Bornmann, L and H-D Daniel (2007). "Gatekeepers of science-Effects of external reviewers attributes on the assessments of fellowship applications." *Journal of Informetrics* 1(1): 83-91.
- Bornmann, L and H-D Daniel (2008). "The effectiveness of the peer review process: Inter-referee agreement and predictive validity of manuscript refereeing at *Angewandte chemie*." *Angewandte Chemie-International Edition* 47(38): 7173-7178.
- Bornmann, L and H-D Daniel (2008). "What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior." *Journal of Documentation* 64(1): 45-80.
- Bornmann, L and H-D Daniel (2009). "Reviewer and editor biases in journal peer review: An investigation of manuscript refereeing at *Angewandte Chemie International Edition*." *Research Evaluation* 18(4): 262-272.

- Bornmann, L and H-D Daniel (2010). "The usefulness of peer review for selecting manuscripts for publication: A utility analysis taking as an example a high-impact journal." *PLoS ONE* 5(6).
- Bornmann, L and L Leydesdorff (2013). "Macro-Indicators of Citation Impacts of Six Prolific Countries: InCites Data and the Statistical Significance of Trends." *PLoS ONE* 8(2): 1-5.
- Bornmann, L, R Mutz and H-D Daniel (2007). "Gender differences in grant peer review: A meta-analysis." *Journal of Informetrics* 1(3): 226-238.
- Bornmann, L, R Mutz and H-D Daniel (2010). "A reliability-generalization study of journal peer reviews: a multilevel meta-analysis of inter-rater reliability and its determinants." *PLoS ONE* 5(12): e14331.
- Bornmann, L, C Weymuth and H-D Daniel (2010). "A content analysis of referees' comments: How do comments on manuscripts rejected by a high-impact journal and later published in either a low- or high-impact journal differ?" *Scientometrics* 83(2): 493-506.
- Bouabid, H (2014). "Science and technology metrics for research policy evaluation: some insights from a Moroccan experience." *Scientometrics* 101(1): 899-915.
- Boyce, B, CT Meadows and D Kraft (1994). *Measurement in information*. London, Academic Press.
- Bradford, S (1934). "Sources of Information on Specific Subjects,." *Engineering: An Illustrated Weekly Journal* 137(26 January): 2.
- Broadus, RN (1987). "Toward a definition of "bibliometrics"." *Scientometrics* 12(5-6): 373-379.
- Brookes, BC (1988). Comments on the scope of bibliometrics. *Informetrics* 87/88. L. Egghe and R. Rousseau, Elsevier Science Publishers.
- Brookes, BC (1990). *Biblio-, Sciento-, Informetrics??? What are we talking about?* *Informetrics* 89/90. L. Egghe and R. Rousseau, Elsevier Science Publishers.
- Burnham, JF (2006). "Scopus database: a review." *Biomed Digit Libr* 3: 1.
- Callon, M, H Penan and J-P Courtial (1995). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*, Trea.
- Cami, J (1997). "Impactología: diagnóstico y tratamiento." *Medicina Clinica* 109(13): 515-524.
- Camí, J (2001). "Evaluación de la investigación biomédica." *Evaluation of biomedical research* 117(13): 510-513.
- Camí, J (2007). "Notas sobre el contexto bibliométrico de Revista Española de Cardiología." *Revista Espanola De Cardiologia* 60(2): 101-103.

Camí, J, E Suñén-Piñol and R Méndez-Vásquez (2005). "Mapa bibliométrico de España 1994-2002: biomedicina y ciencias de la salud." *Bibliometric map of Spain 1994-2002: biomedicine and health sciences* 124(3): 93-101.

Campbell, D, M Picard-Aitken, G Cote, J Caruso, R Valentim, S Edmonds, GT Williams, B Macaluso, J-P Robitaille, N Bastien, M-C Laframboise, L-M Lebeau, P Mirabel, V Lariviere and E Archambault (2010). "Bibliometrics as a Performance Measurement Tool for Research Evaluation: The Case of Research Funded by the National Cancer Institute of Canada." *American Journal of Evaluation* 31(1): 66-83.

Campbell, RS, AL Nieves, L Pacific Northwest and F National Science (1979). *Technology indicators based on patent data the case of catalytic converters : phase I report, design and demonstration*. Richland, Wash., Battelle Pacific Northwest Laboratories.

Cantolla, JD, FP Cuesta, GP Arboledas and JM Cano (2005). "Consenso nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño (SAHS)." *Archivos de Bronconeumologia* 41(Supl 4): 5-110.

Casacuberta, D and A Estany (2003). *¿ Eureka?: el transfondo de un descubrimiento sobre el cáncer y la genética molecular*, Tusquets editores.

Cason, H and M Lubotsky (1936). "The influence and dependence of psychological journals on each other." *Psychological bulletin* 33(2): 95.

Chen, P (1976). "The entity-relationship model—toward a unified view of data." *ACM Transactions on Database Systems (TODS)* 1(1): 9-36.

Chesson AL, J, R Ferber, JM Fry, M Grigg-Damberger, K Hartse, T Hurwitz, S Johnson, M Littner, G Kader, G Rosen, R Sangal, W Schmidt-Nowara and A Sher (1997). "Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures." *Sleep* 20(6): 406-422.

Cheyne, J (1818). "A case of apoplexy in which the fleshy part of the heart was connected to fat." *Dublin Hospital Report* 2: 8.

Chinchilla-Rodríguez, Z, E Corera-Álvarez, F De Moya-Anegón and L Sanz-Menéndez (2010). *Indicadores bibliométricos de España en el mundo 2008*.

Chouard, CH, B Meyer and F Chabolle (1988). "Did Napoleon suffer from sleep apneas syndrome?" *Annales d'Oto-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale* 105(4): 299-303.

Chubin, DE (1982). "Reforming peer-review: From recycling to reflexivity." *Behavioral and Brain Sciences* 5.

Chubin, DE (1990). *Peerless science: Peer review and US science policy*.

Chubin, DE (1994). "Grants Peer Review in Theory and Practice." *Evaluation Review* 18(1): 20-30.

Codina, L (2005). "Scopus: el mayor navegador científico de la web." *El Profesional de la Información* 14(1): 6.

Cole, F and N Eales (1917). "The history of comparative anatomy. Part I: A statistical analysis of the literature." *Science Progress* 11: 578-596.

Costas, R *Análisis bibliométrico de la actividad científica de los investigadores del CSIC en tres áreas, Biología y Biomedicina, Ciencia de los Materiales y Recursos Naturales : una aproximación metodológica a nivel micro* (Web of Science, 1994-2004), Universidad Carlos III de Madrid.

Costas, R, T van Leeuwen and M Bordons (2010). "A Bibliometric Classificatory Approach for the Study and Assessment of Research Performance at the Individual Level: The Effects of Age on Productivity and Impact." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 61(8): 1564-1581.

Cronin, B (2001). "Hyperauthorship: A postmodern perversion or evidence of a structural shift in scholarly communication practices?" *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 52(7): 558-569.

Cronin, B (2005). *The Hand of Science: Academic Writing and Its Rewards*, Scarecrow Press

De Bellis, N (2009). *Bibliometrics and citation analysis: from the science citation index to cybermetrics*, Scarecrow Press.

De Bellis, N (2012). "Bibliometrics and research evaluation." *Wissenschaftliches Publikationswesen*.

De Bellis, N (2014). *History and evolution of (Biblio)Metrics. Beyond bibliometrics. Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact* B. Cronin and C. R. Sugimoto. Boston, MIT.

De Filippo, D (2008). *Movilidad y producción científica en la UC3M. Estudio de la actividad científica del profesorado a partir de bases de datos institucionales (Universitas XXI) y bibliográficas (WoS, ISOC e ICYT) (1997-2005)*, Universidad Carlos III de Madrid.

De Filippo, D, S Marugán and E Sanz-Casado (2014). "Profile of scientific collaboration within the spanish higher education system. Analysis of publications in the web of science (2002-2011)." *Revista Española de Documentación Científica* 37(4).

De Granda-Orive, J, A Alonso-Arroyo, F Garcia-Rio, S Solano-Reina, C Andres Jimenez-Ruiz and R Aleixandre-Benavent (2013). "Certain advantages of Scopus compare with Web of Science in a bibliometric analysis related to smoking." *Revista Española de Documentación Científica* 36(2).

De Granda-Orive, J, A Alonso-Arroyo and F Roig-Vázquez (2011). "Which data base should we use for our literature analysis? Web of Science versus SCOPUS." *Archivos de Bronconeumología* 47(4): 213.

De Solla Price, DJ (1961). *Science Since Babylon*. New Haven, CT, Yale University Press.

De Solla Price, DJ (1963). *Little science, big science*. New York, Columbia University Press.

- De Solla Price, DJ (1965). "Networks of scientific papers." *Science* 149: 6.
- De Solla Price, DJ and DD Beaver (1966). "Collaboration in an Invisible College." *American Psychologist* 21: 1011.
- de Winter, JCF, AA Zadpoor and D Dodou (2014). "The expansion of Google Scholar versus Web of Science: a longitudinal study." *Scientometrics* 98(2): 1547-1565.
- Dempsey, JA, SC Veasey, BJ Morgan and CP O'Donnell (2010). "Pathophysiology of sleep apnea." *Physiological Reviews* 90(1): 47-112.
- Dernis, H and M Khan (2004). *Triadic Patent Families Methodology* Paris, OECD.
- Díaz-Faes, A (2015). *Nuevas aproximaciones metodológicas al estudio de la colaboración en la ciencia a través de las publicaciones científicas*, Universidad de Salamanca.
- Dickens, C (1837). *The posthumous papers of the Pickwick club*. London, Chapman and Hall.
- Donohue, JC (1972). "A bibliometric analysis of certain information science literature." *Journal of the American Society for Information Science* 23(5): 313-317.
- Doré, JC, T Ojasoo, Y Okubo, T Durand, G Dudognon and JF Miquel (1996). "Correspondence factor analysis of the publication patterns of 48 countries over the period 1981-1992." *Journal of the American Society for Information Science* 47(8): 588-602.
- Durán, J, S Esnaola, R Rubio and Á Iztueta (2001). "Obstructive sleep apnea-hypopnea and related clinical features in a population-based sample of subjects aged 30 to 70 yr." *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 163(3 I): 685-689.
- Durán-Cantolla, J and MT Martínez-García (2009). *Apnea del sueño en atención primaria*. Barcelona, Editorial Respira.
- Echeverría, J (2007). *La ciencia del bien y del mal*. Barcelona, Herder.
- Echeverría, J (1995). "El pluralismo axiológico de la ciencia." *Isegoría : revista de filosofía moral y política*(12): 44-79.
- Echeverría, J (1995). *Filosofía de la ciencia*. Madrid, Akal.
- Echeverría, J (1997). "La filosofía de la ciencia en el Siglo XX: Principales tendencias." *Agora* 16(1): 5-39.
- Echeverría, J (2002). *Ciencia y valores*. Barcelona, Destino.
- Echeverría, J (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid, FCE.
- Echeverría, J (2010). "De la filosofía de la ciencia a la filosofía de la tecnociencia." *Daimōn*(50): 31-41.
- Egghe, L (2005). "Expansion of the field of informetrics: Origins and consequences." *Information Processing and Management* 41(6): 1311-1316.

Egghe, L and R Rousseau (1990). *Introduction to Informetrics: Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science*.

Elsevier (2014). Scopus coverage content.

<http://www.elsevier.com/solutions/scopus/content> Consultado el 15/03/2015.

Engwall, L, W Blockmans and D Weaire (2014). *Bibliometrics: Issues and Context*.

Estany, A (2006). *Introducción a la filosofía de la ciencia*, Universidad Autònoma de Barcelona.

Fairthorne, RA (1969). "Empirical hyperbolic distributions (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for bibliometric description and prediction." *Journal of Documentation* 61(2): 171-193.

Falagas, ME, EI Pitsouni, GA Malietzis and G Pappas (2008). "Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses." *Faseb Journal* 22(2): 338-342.

FECYT (2013). *Indicadores del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013*. Madrid, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

FECYT (2015). *Percepción Social de la Ciencia y la tecnología 2014*, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

Feist, GJ (2006). "The psychology of science and the origins of the scientific mind." *The psychology of science and the origins of the scientific mind*.

Fingerman, S (2005). "SCOPUS: Profusion and confusion." *Online* 29(2): 36-38.

Flemons, W, D Buysse, S Redline, A Oack, K Strohl, J Wheatley, T Young, N Douglas, P Levy, W McNicolas, J Fleetham, D White, W Schmidt-Nowarra, D Carley and J Romaniuk (1999). "Sleep-related breathing disorders in adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research." *Sleep* 22(5): 667-689.

Franceschet, M and A Costantini (2010). "The effect of scholar collaboration on impact and quality of academic papers." *Journal of Informetrics* 4(4): 540-553.

Frederiksen, LF (2004). "Disciplinary determinants of bibliometric impact in Danish industrial research: Collaboration and visibility." *Scientometrics* 61(2): 253-270.

Fussler, H (1949). "Characteristics of the research literature used by Chemist and Physicists in the United States. Part I." *Library Quarterly* 19(1): 19-35.

Galyaveva, M (2013). "On the formation of the concept of informetrics." *Scientific and Technical Information Processing* 40(2): 8.

Garcia-Rio, F, S Serrano, A Dorgham, R Alvarez-Sala, A Ruiz Peña, J Pino, J Alvarez-Sala and J Villamor (2001). "A bibliometric evaluation of European Union research of the respiratory system from 1987-1998." *European Respiratory Journal* 17(6): 1175-1180.

García-Zorita, C (2000). *La actividad científica de los economistas españoles, en función del ámbito nacional o internacional de sus publicaciones: estudio comparativo*

basado en un análisis bibliométrico durante el período 1986-1995. Ph.D, Universidad Carlos III de Madrid.

Garfield, E (1955). "Citation Indexes for Science: A New Dimension in Documentation through Association of Ideas." *Science* 122(3159): 108-111.

Garfield, E (1972). "Citation analysis as a tool in journal evaluation - Journal can be ranked by frequency and impact of citations for science policy studies." *Science* 178(4060): 8.

Garfield, E (1979). "Is Citation analysis a legitimate evaluation tool." *Scientometrics* 1(4): 359-375.

Garfield, E (1989). "Evaluating research. Do bibliometric indicators provide the best measures. Introduction to a review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation." *Current Contents* 14: 3-10.

Garfield, E (1990). "How ISI selects journals form coverage - Quantitative and qualitative considerations." *Current Contents* 22: 5-13.

Garfield, E (2006). "The history and meaning of the journal impact factor." *Journal of the American Medical Association* 295(1): 90-93.

Garfield, E (2007). "The evolution of the Science Citation Index." *International Microbiology* 10(1): 65-69.

Garfield, E (2009). "From the science of science to Scientometrics visualizing the history of science with HistCite software." *Journal of Informetrics* 3(3): 173-179.

Garfield, E, AI Pudovkin and SW Paris (2010). "A bibliometric and historiographic analysis of the work of tony van raan: A tribute to ascientometrics pioneer and gatekeeper." *Research Evaluation* 19(3): 161-172.

Gastaut, H, CA Tassinari and B Duron (1966). "Polygraphic study of the episodic diurnal and nocturnal (hypnic and respiratory) manifestations of the pickwick syndrome." *Brain Research* 1(2): 167-186.

Gavel, Y and L Iselid (2008). "Web of Science and Scopus: a journal title overlap study." *Online Information Review* 32(1): 8-21.

Gazni, A, CR Sugimoto and F Didegah (2012). "Mapping world scientific collaboration: Authors, institutions, and countries." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 63(2): 323-335.

Geisler, E (2000). *The metrics of science and technology*. Westport, Greenwood Publishing Group.

Geisler, E (2002). "The metrics of technology evaluation: where we stand and where we should go from here." *International Journal of Technology Management* 24(4): 341-374.

Geisler, E (2005). "The measurement of scientific activity: Research directions in linking philosophy of science and metrics of science and technology outputs." *Scientometrics* 62(2): 269-284.

- Glanzel, W (2000). "Science in Scandinavia: A bibliometric approach." *Scientometrics* 48(2): 121-150.
- Glanzel, W (2001). "National characteristics in international scientific co-authorship relations." *Scientometrics* 51(1): 69-115.
- Glänzel, W (2001). "National characteristics in international scientific co-authorship relations." *Scientometrics* 51(1): 69-115.
- Glänzel, W (2003). "Bibliometrics as a Research Field. A Course on Theory and Application of Bibliometric Indicators." Course Handouts.
- Glänzel, W and U Schoepflin (1994). "Little scientometrics, big scientometrics... and beyond?" *Scientometrics* 30(2-3): 375-384.
- Glanzel, W and A Schubert (2001). "Double effort = Double impact? A critical view at international co-authorship in chemistry." *Scientometrics* 50(2): 199-214.
- Glanzel, W and B Thijs (2004). "Does co-authorship inflate the share of self-citations?" *Scientometrics* 61(3): 395-404.
- Gómez Crisóstomo, M (2011). Estudio y comparación de la Web of Science y Scopus (1996-2007), Universidad de Extremadura.
- Gómez-Caridad, I, L Coma, F Morillo and J Cami (1997). "Medicina Clinica (1992-1993) visa a través del Science Citation Index." *Medicina Clinica* 109(13): 497-505.
- Goodman, D and L Deis (2005). "Web of Science (2004 version) and Scopus." *The Charleston Advisor* 6(3): 5-5.
- Goodman, D and L Deis (2006). "Update on Scopus." *The Charleston Advisor* 7(3): 42-42.
- Goodman, D and L Deis (2007). "Update on Scopus and Web of Science." *The Charleston Advisor* 8(3): 15-15.
- Gorbea-Portal, S (2005). Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental. Gijón, Trea.
- Gorkova, V (1988). "Informetrics (quantitative methods in scientific and technical information)." *Itogi Nauki i Tekhniki. Ser. Informatika* 10: 328.
- Gorraiz, J and C Schloegl (2008). "A bibliometric analysis of pharmacology and pharmacy journals: Scopus versus Web of Science." *Journal of Information Science* 34(5): 715-725.
- Gosnell, CF (1943). The rate of obsolescence in college library book collections, as determined by an analysis of three select lists of books for college libraries, New York University, School of Education.
- Gouveia, FC (2013). "Altmertia: métricas de produção científica para além das citações | Altmetrics: scientific production metrics beyond citations." *Liinc em Revista* 9(1).

- Gross, P and E Gross (1927). "College libraries and chemical education." *Science* 66(1713): 5.
- Guilleminault, C and M Rosekind (1981). "The arousal threshold: Sleep deprivation, sleep fragmentation, and obstructive sleep apnea syndrome." *Clinical Respiratory Physiology* 17(3): 341-349.
- Guilleminault, C, A Tilkian and WC Dement (1976). "The sleep apnea syndromes." *Annual Review of Medicine* 27: 465-484.
- Guns, R (2013). "The three dimensions of informetrics: A conceptual view." *Journal of Documentation* 69(2): 295-308.
- Harman, EM, JW Wynne and AJ Block (1982). "The effect of weight loss on sleep-disordered breathing and oxygen desaturation in morbidly obese men." *Chest* 82(3): 291-294.
- Hawkins, DT (1977). "Unconventional Uses of On-line Information Retrieval Systems: On-line Bibliometric Studies." *Journal of the American Society for Information Science* 28(1): 13-18.
- Hinze, S and U Schmoch (2005). Opening the Black Box. *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. H. Moed, W. Glänzel and U. Schmoch, Springer Netherlands: 215-235.
- Hoffstein, V and JP Szalai (1993). "Predictive value of clinical features in diagnosing obstructive sleep apnea." *Sleep* 16(2): 118-122.
- Hood, W and C Wilson (2001). "The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics." *Scientometrics* 52(2): 291-314.
- Hornbostel, S (1999). "Which indicators serve which purpose? Input, Throughput, Output]." *Qualitätsförderung durch Evaluation*: 5.
- Horrobin, DF (1990). "The Philosophical basis of peer review and the suppression of innovation " *Jama-Journal of the American Medical Association* 263(10): 1438-1441.
- Huamaní, C, J Rey de Castro, G González-Alcaide, DN Polesel, S Tufik and ML Andersen (2014). "Scientific research in obstructive sleep apnea syndrome: bibliometric analysis in SCOPUS, 1991-2012." *Sleep and Breathing*: 1-6.
- Huang, CP (2009). "Bibliometric analysis of obstructive sleep apnea research trends." *Journal of the Chinese Medical Association* 72(3): 117-123.
- Hulme, EW (1923). *Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization*. London, Grafton.
- Ingwersen, P and FH Christensen (1997). "Data set isolation for bibliometric online analyses of research publications: Fundamental methodological issues." *Journal of the American Society for Information Science* 48(3): 205-217.
- Iribarren, I (2006). *Producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid en las bases de datos del ISI, 1997-2003*. Ph. D, Universidad Carlos III de Madrid.

- Iribarren, I, M Lascurain-Sanchez and E Sanz-Casado (2009). "Are multi-authorship and visibility related? Study of ten research areas at Carlos III University of Madrid." *Scientometrics* 79(1): 191-200.
- Iribarren, I, ML Lascurain-Sanchez and E Sanz-Casado (2007). Are multi-authorship and visibility related? Study of ten research areas at Carlos III University of Madrid.
- Jacso, P (2005). "As we may search - Comparison of major features of the Web of Science, Scopus, and Google Scholar citation-based and citation-enhanced databases." *Current Science* 89(9): 1537-1547.
- Jacso, P (2006). "Deflated, inflated and phantom citation counts." *Online Information Review* 30(3): 297-309.
- Jacso, P (2009). "Database source coverage: hypes, vital signs and reality checks." *Online Information Review* 33(5): 997-1007.
- Jacsó, P (2009). "Sopus. Gale Cengage Learning, Péter's digital reference shelf.
<http://www.gale.cengage.com/reference/peter/200906/scopus.html> ".
- Jimenez-Contreras, E (2001). Los metodos bibliometricos. Estado de la cuestión. Primer Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación.
- Katz, JS and D Hicks (1997). "How much is a collaboration worth? A calibrated bibliometric model." *Scientometrics* 40(3): 541-554.
- Kessler, M (1963). "Bibliographic coupling between scientific papers." *American Documentation* 14(1): 10-25.
- Kessler, M (1965). Comparison of the results of bibliographic coupling and analytic subject indexing. 16: 223-233..
- King, J (1987). "A Review of bibliometric and other science indicators and ther role in research evaluation." *Journal of Information Science* 13(5): 261-276.
- Klavans, R and KW Boyack (2007). Is there a convergent structure of science? A comparison of maps using the ISI and scopus databases. 11th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics, ISSI 2007, Madrid, Spanish Research Council.
- Kochen, M (1974). *Principles of Information Retrieval*. Los Angeles, Melville Publishing Company.
- Kostoff, RN (1997). "The principles and practices of peer review." *Science and Engineering Ethics* 3(1): 19-34.
- Kostoff, RN (2001). "The metrics of science and technology." *Scientometrics* 50(2): 353-361.
- Kostoff, RN (2004). *Research program peer review: Purposes, principles, practices protocols*, Office of Naval Research Arlington VA

- Kronick, DA (1990). "Peer review in 18th-century scientific journalism." *Journal of the American Medical Association* 263(10): 1321-1322.
- Kulkarni, AV, B Aziz, I Shams and JW Busse (2009). "Comparisons of citations in web of science, Scopus, and Google Scholar for articles published in general medical journals." *JAMA - Journal of the American Medical Association* 302(10): 1092-1096.
- Kurtz, D and J Krieger (1978). "Les arrêts respiratoires au cours du sommeil. Faits et hypotheses." *Rev Neurol* 34(1): 11.
- Kushida, CA, B Efron and C Guilleminault (1997). "A predictive morphometric model for the obstructive sleep apnea syndrome." *Annals of Internal Medicine* 127(8 I): 581-587.
- Kushida, CA, MR Littner, T Morgenthaler, CA Alessi, D Bailey, J Coleman Jr, L Friedman, M Hirshkowitz, S Kapen, M Kramer, T Lee-Chiong, DL Loube, J Owens, JP Pancer and M Wise (2005). "Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: An update for 2005." *Sleep* 28(4): 499-521.
- LaGuardia, C (2005). "E-Views and Reviews: Scopus vs. Web of Science." *Library Journal*(January).
- Lancaster, FW (1977). *Measurement and evaluation of library services*. Washington, Information Resources Press.
- Lara, G (1983). "Cara y cruz de la bibliometría actual: de considerable utilidad practica, pero con una dudosa carta de naturaleza." *Revista Española de Documentación Científica* 6(3): 7.
- Lascurain Sánchez, ML (2000). *Análisis de la actividad científica y del consumo de información de los psicólogos españoles del ámbito universitario durante el período 1986-1995*. Ph.D, Universidad Carlos III de Madrid.
- Laudel, G (2002). "What do we measure by co-authorships?" *Research Evaluation* 11(1): 3-15.
- Lavie, P (2008). *Restless nights: understanding snoring and sleep apnea*, Yale University Press.
- Leta, J and H Chaimovich (2002). "Recognition and international collaboration: the Brazilian case." *Scientometrics* 53(3): 325-335.
- Levitt, JM and M Thelwall (2009). "Citation Levels and Collaboration Within Library and Information Science." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 60(3): 434-442.
- Leydesdorff, L (1989). "The relations between qualitative theory and scientometric methods in science and technology studies." *Scientometrics* 15(5-6): 333-347.
- Leydesdorff, L (2001). *The challenge of scientometrics: The development, measurement, and self-organization of scientific communications*, Universal-Publishers.

- Leydesdorff, L (2012). "World shares of publications of the USA, E-27, and China compared and predicted using the new Web of Science interface versus Scopus." *El Profesional de la Información* 21(1): 43-49.
- Leydesdorff, L, F De Moya-Anegón and VP Guerrero-Bote (2010). "Journal maps on the basis of scopus data: A comparison with the journal citation reports of the ISI." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 61(2): 352-369.
- Leydesdorff, L and C Wagner (2009). "Is the United States losing ground in science? A global perspective on the world science system." *Scientometrics* 78(1): 23-36.
- Leydesdorff, L and CS Wagner (2008). "International collaboration in science and the formation of a core group." *Journal of Informetrics* 2(4): 317-325.
- Lloberes, P, J Durán-Cantolla, MT Martínez-García, JM Marín, A Ferrer, J Corral, JF Masa, O Parra, ML Alonso-Álvarez and J Terán-Santos (2011). "Diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas-hipopneas del sueño." *Archivos de Bronconeumología* 47(3): 143-156.
- Lopez Lopez, P (1996). *Introducción a la bibliometría*. Valencia Promolibro.
- López-Illescas, C, F De Moya Anegón and HF Moed (2009). "Comparing bibliometric country-by-country rankings derived from the Web of Science and Scopus: The effect of poorly cited journals in oncology." *Journal of Information Science* 35(2): 244-256.
- Lopez-Illescas, C, F de Moya-Anegon and H Moed (2008). "The actual citation impact of European oncological research." *European Journal of Cancer* 44(2): 228-236.
- López-Illescas, C, F de Moya-Anegón and HF Moed (2008). "Coverage and citation impact of oncological journals in the Web of Science and Scopus." *Journal of Informetrics* 2(4): 304-316.
- López-Pinero, J (1972). *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. Valencia, Centro de Documentación e Informática Médica. Facultad de Medicina.
- López-Piñero, J (1996). "Indicators of scientific activity." *Microbiología (Madrid, Spain)* 12(3): 469-472.
- López-Piñero, J and M Terrada (1992). "Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (I). Usos y abusos de la bibliometría." *Medicina Clinica* 98(2): 5.
- López-Piñero, J and M Terrada (1992). "Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (II). La comunicación científica en las diferentes áreas de las ciencias medicas." *Medicina Clinica* 98(3): 6.
- López-Piñero, J and M Terrada (1992). "Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (III). ." *Medicina Clinica*.
- López-Piñero, J and M Terrada (1992). "Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (IV). La aplicación de los indicadores." *Medicina Clinica* 98(10): 384-388.

- Lotka, AJ (1926). "The frequency distribution of scientific productivity." *Journal of Washington Academy Sciences*.
- Lumeng, JC and RD Chervin (2008). "Epidemiology of pediatric obstructive sleep apnea." *Proceedings of the American Thoracic Society* 5(2): 242-252.
- Luukkonen, T, O Persson and G Sivertsen (1992). "Understanding Patterns of International Scientific Collaboration." *Science, Technology & Human Values* 17(1): 101-126.
- Machlup, F and U Mansfield (1983). *The study of information: interdisciplinary messages*. New York, John Wiley & Sons.
- MacRoberts, MH and BR MacRoberts (1996). "Problems of citation analysis." *Scientometrics* 36(3): 435-444.
- Marshall, NS, KKH Wong, PY Liu, SRJ Cullen, MW Knuiman and RR Grunstein (2008). "Sleep apnea as an independent risk factor for all-cause mortality: The Busselton Health Study." *Sleep* 31(8): 1079-1085.
- Martin, B (1996). "The use of multiple indicators in the assessment of basic research." *Scientometrics* 36(3): 343-362.
- Martin, B and J Irvine (1983). "Assessing basic research: some partial indicators of scientific progress in radio astronomy." *Research Policy* 12(2): 10.
- Martínez, C (2009). *Las familias de patentes triádicas de origen español: valor y estrategias*. Madrid, OEPM.
- Martínez-García, MÁ, J Durán-Cantolla and JM Montserrat (2010). "Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome in the Elderly." *Archivos de Bronconeumología (English Version)* 46(09): 479-488.
- Milojević, S and L Leydesdorff (2013). "Information metrics (iMetrics): A research specialty with a socio-cognitive identity?" *Scientometrics* 95(1): 141-157.
- Mingers, J and EAECG Lipitakis (2010). "Counting the citations: a comparison of Web of Science and Google Scholar in the field of business and management." *Scientometrics* 85(2): 613-625.
- Moed, H and A Van Raan (1988). *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*. A. Van Raan. North-Holland, Elsevier
- Moed, H (1989). *use of bibliometric indicators for the assessment of research performance in the natural and life sciences*, DSWO Press.
- Moed, H (2002). "The impact-factors debate: The ISI's uses and limits." *Nature* 415(6873): 731-732.
- Moed, H, W Glänzel and UE Schmoch (2005). *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Boston, Kluwer Academic Publishers.
- Moed, H (2008). "UK Research Assessment Exercises: Informed judgments on research quality or quantity?" *Scientometrics* 74(1): 153-161.

- Moed, H (2009). "New developments in the use of citation analysis in research evaluation." *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis* 57(1): 13-18.
- Moed, H, L Colledge, J Reedijk, F Moya-Anegón, V Guerrero-Bote, A Plume and M Amin (2012). "Citation-based metrics are appropriate tools in journal assessment provided that they are accurate and used in an informed way." *Scientometrics* 92(2): 367-376.
- Morales, M (1985). "Actualidades de la Información Científica y Técnica. Año XVI, marzo 1985, no.1(120):33-86." Publicado en: *Actualidades de la Información Científica y Técnica XVI*(marzo): 53.
- Morales, M (1985). *Informetrics and its importance. International forum on information and documentation*, International Federation for Information and Documentation.
- Moravcsik, M (1984). "Life and multidimensional world." *Scientometrics* 6(1): 12.
- Moravcsik, M (1988). Some contextual problems of science indicators. *Handbook of quantitative studies science and technology*. A. Van Raan. Amsterdam, North-Holland: 11-30.
- Moravcsik, M (1989). "¿Cómo evaluar la ciencia y a los científicos?" *Revista Española de Documentación Científica* 12(3): 13.
- Moravcsik, M (1989). "¿Es posible evaluar la ciencia? ." *Revista Española de Documentación Científica* 12(1): 5.
- Mork, JG, A Jimeno-Yepes and AR Aronson (2013). *The NLM Medical Text Indexer System for Indexing Biomedical Literature*. BioASQ challenge.
- Nacke, O (1979). "Informetrie: Ein neuer name für eine neue disziplin." *Nachrichten für Dokumentation* 30(6): 219-226.
- Nacke, O, R Wehmeier and O-H Eisenhardt (1980). "Informetrie und Scientometrie: Cui Bono? Ein Dialog, eine Liste und ein Programm." *Nachrichten für Dokumentation* 31(3): 7.
- Nalimov, VV (1966). "Quantitative Methods for an Investigations of Science Development Process." *Vopr. Filos.*(12): 38-47.
- Nalimov, VV and ZM Mulchenko (1969). *Naukometrija*. [En inglés: *Measurement of Science. Study of the Development of Science as Information Process*, Washington, DC: Translation Division, Foreign Technology Division, United States Air Force Systems Command, 13 October, 1971.].
- Narin, F (1976). *Evaluative bibliometrics: The use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific activity*. Washington, D. C, Computer Horizons.
- Narin, F (1994). "Patent bibliometrics." *Scientometrics* 30(1): 147-155.
- Narin, F, MP Carpenter and P Woolf (1984). "Technological performance assessments based on patents and patent citations." *IEEE Transactions on Engineering Management* EM-31(4): 172-183.

- Narin, F and E Noma (1985). "Is technology becoming science?" *Scientometrics* 7(3-6): 369-381.
- Narin, F, E Noma and R Perry (1987). "Patents as indicators of corporate technological strength." *Research Policy* 16(2-4): 143-155.
- Nicholas, D and M Ritchie (1978). *Literature and bibliometrics*, C. Bingley; Linnet Books.
- Noblejas, CJ and AP Rodríguez (2014). "Information retrieval and visualization in web of science and scopus : A practical approach." *Investigacion Bibliotecologica* 28(64): 15-31.
- Norris, M and C Oppenheim (2007). "Comparing alternatives to the Web of Science for coverage of the social sciences' literature." *Journal of Informetrics* 1(2): 161-169.
- OCDE (2009). *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE*. Madrid, Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)
- Peker, Y, J Hedner, Å Johansson and M Bende (1997). "Reduced hospitalization with cardiovascular and pulmonary disease in obstructive sleep apnea patients on nasal CPAP treatment." *Sleep* 20(8): 645-653.
- Persson, O, W Glanzel and R Danell (2004). "Inflationary bibliometric values: The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies." *Scientometrics* 60(3): 421-432.
- Pienaar, M, W Blankley, GU Schirge and G Von Gruenewaldt (2000). "The South African system of evaluating and rating individual researchers: Its merits, shortcomings, impact and future." *Research Evaluation* 9(1): 27-36.
- Polanyi, M (2012 [1958]). *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*, University of Chicago Press.
- Polkey, MI, MJ Morrell, AK Simonds and JG Sotos (2004). "Apnea and history [1] (multiple letters)." *Chest* 125(4): 1587-1588.
- Pouris, A (1994). "Is Scientometrics in a crisis?" *Scientometrics* 30(2-3): 397-399.
- Priem, J and KL Costello (2010). "How and why scholars cite on Twitter." *Proceedings of the ASIST Annual Meeting* 47.
- Pritchard, A (1969). "Statistical bibliography or bibliometrics?" *Journal of Documentation* 25(4): 348-349.
- Puertas-Cuesta, F, F Seguret, Y Dauvilliers, B Carlander and M Billiard (2003). "Reliability of clinical impression in the differential diagnosis of disorders of excessive daytime sleepness (EDS)." *Sleep* 26(Supl).
- Raisig, LM (1962). "Statistical Bibliography in the Health Sciences." *Bulletin of the Medical Library Association* 50(3): 450-461.
- Rajan, T and B Sen (1986). "An essay on informetrics: a study on growth and development." *Annals of library Science and Documentation* 33(1-2): 12.

Ravichandra Rao, IK (1994). "Little scientometrics, big scientometrics... and beyond?" *Scientometrics* 30(2-3): 5.

Reichenbach, H (1938). *Experience and prediction: An analysis of the foundations and the structure of knowledge*. Chicago, University of Chicago Press.

Reuters, T (2014). *The Research & innovation performance of the G20*.

Robert, C, C Wilson, J Gaudy and C Arreto (2007). "The evolution of the sleep science literature over 30 years: A bibliometric analysis." *Scientometrics* 73(2): 231-256.

Ronald, J, K Delaive, L Roos, J Manfreda, A Bahammam and MH Kryger (1999). "Health care utilization in the 10 years prior to diagnosis in obstructive sleep apnea syndrome patients." *Sleep* 22(2): 225-229.

Ronald, R and YY Fred (2013). "A multi-metric approach for research evaluation." *Chinese Science Bulletin* 58(26): 3288-3290.

Russell, JM (1994). "Back to the future for informetrics." *Scientometrics* 30(2-3): 407-410.

Sancho, R, F Morillo, D De Filippo, I Gómez-Caridad and M Fernández (2006). "Indicators of inter-center scientific co-operation in Latin American countries." *Interciencia* 31(4).

Sanz-Casado, E (2000). *Proyecto docente de bibliometría*. Madrid: Getafe, UC3M.

Sanz-Casado, E, M Lascurain and I Iribarren (2006). *Luces y sombras en la evaluación de la investigación en ciencias sociales y humanidades. La evaluación de la investigación en ciencias sociales y humanidades*. A. Ibarra and J. Barrenechea. Zarautz, Universidad del País Vasco.

Schmookler, J (1966). *Invention and Economics Growth*. Cambridge, MA, Harvard Univ. Press. .

Schrader, AM (1984). "In Search of a Name: Information Science and Its Conceptual Antecedents." *Library and Information Science Research, an International Journal* 6(3): 227-271.

Schunemann, HJ, R Jaeschke, DJ Cook, WF Bria, AA El-Solh, A Ernst, BF Fahy, MK Gould, KL Horan and JA Krishnan (2006). "An official ATS statement: grading the quality of evidence and strength of recommendations in ATS guidelines and recommendations." *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 174(5): 605-614.

Scimago (2006). "Análisis de la cobertura de la base de datos Scopus." *El Profesional de la Información* 15(2): 2.

Sengupta, IN (1992). "Bibliometrics, informetrics, scientometrics and librametrics: An overview." *Libri (København)* 42(2): 75-98.

Serrano-López, A (2012). *Enfermedades Raras con causa genética identificada (2000-2009)*, Universidad Carlos III de Madrid.

- Setién Quesada, E and S Gorbea Portal (1990). "Conceptos métricos en las disciplinas biblioteco-informativa." *Actualidades de la Información Científica y Técnica* 21(156): 3-17.
- Shapiro, FR (1992). "Origins of Bibliometrics, Citation Indexing, and Citation Analysis: The Neglected Legal Literature." *Journal of the American Society for Information Science* 43(5): 337-339.
- Shatz, D (2004). *Peer Review: A Critical Inquiry*, Rowman & Littlefield, Lanham, MD.
- Shiao, GM (2009). "The Rapid Development of Sleep Apnea Syndrome." *Journal of the Chinese Medical Association* 72(6): 283-284.
- Somers, VK, DP White, R Amin, WT Abraham, F Costa, A Culebras, S Daniels, JS Floras, CE Hunt, LJ Olson, TG Pickering, R Russell, M Woo and T Young (2008). "Sleep Apnea and Cardiovascular Disease: An American Heart Association/American College of Cardiology Foundation scientific statement from the American Heart Association Council for High Blood Pressure Research Professional Education Committee, Council on Clinical Cardiology, Stroke Council, and Council on Cardiovascular Nursing." *Circulation* 118(10): 1080-1111.
- Sonnert, G (1995). "What makes a good scientist. Determinants of peer review evaluation among biologist." *Social Studies of Science* 25(1): 35-55.
- Sotos, JG (2003). "Taft and Pickwick: Sleep apnea in the White House." *Chest* 124(3): 1133-1142.
- Sotos, JG (2004). "Apnea and history." *Chest* 125(4): 1588.
- Spinak, E (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría*. Caracas Unesco-CII/II
- Spinak, E (1998). "Indicadores cienciométricos." *Ciência da Informação* 27(2).
- Spinak, E (2001). "Indicadores cienciométricos." *ACIMED* 9(SUPPL. 4): 35-41.
- Stock, WG and S Weber (2006). "Facets of informetrics." *Information–Wissenschaft und Praxis* 57(8): 385-389.
- Stokes, W (1854). "The Diseases of the Heart and the Aorta." *The American Journal of the Medical Sciences* 28(55): 169-174.
- Tague-Sutcliffe, J (1992). "An introduction to informetrics." *Information Processing and Management* 28(1): 1-3.
- Tan, HX, E Abu Ujum, KF Choong and K Ratnavelu (2015). "Impact analysis of domestic and international research collaborations: a Malaysian case study." *Scientometrics* 102(1): 885-904.
- Testa, J (2011). *The globalization of Web of ScienceS: Opening Borders to Exploration*. On line: <http://wokinfo.com/essays/globalization-of-web-of-science/>, Thomson Reuters.

- Testa, J (2011). The Thomson Reuters journal selection process. On line: http://thomsonreuters.com/products_services/science/free/essays/journal_selection_process/, Thomson Reuters.
- Torres-Salinas, D and E Jimenez-Contreras (2012). "Towards bibliometric units in universities: model and functions." *Revista Española de Documentación Científica* 35(3): 469-480.
- Torres-Salinas, D, E Jimenez-Contreras and E Lopez-Cozar (2009). "Ranking of departments and researchers within a university using two different databases: Web of Science versus Scopus." *Scientometrics* 80(3): 761-774.
- UNESCO (2010). *Estudios y documentos de politica cientifica en ALC*.
- van Leeuwen, T and H Moed (2012). "Funding decisions, peer review, and scientific excellence in physical sciences, chemistry, and geosciences." *Research Evaluation* 21(3): 189-198.
- van Raan, A (1996). "Advanced bibliometric methods as quantitative core of peer review based evaluation and foresight exercises." *Scientometrics* 36(3): 397-420.
- van Raan, A (2005). "Academic ranking of world universities using scientometrics - A comment to the "Fatal Attraction" - Reply." *Scientometrics* 64(1): 111-112.
- van Raan, A (2005). "Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods." *Scientometrics* 62(1): 133-143.
- van Raan, A (2005). *Measuring Science. Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. H. F. Moed, W. Glänzel and U. Schmoch. Boston, Kluwer Academic Publishers.
- Vanti, N (2007). *Links hipertextuais na comunicação científica: análise webométrica*. Ph.D, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Vieira, ES and JANF Gomes (2009). "A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university." *Scientometrics* 81(2): 587-600.
- Vinkler, P (2000). "Evaluation of the publication activity of research teams by means of scientometric indicators." *Current Science* 79(5): 602-612.
- Vinkler, P (2001). "An attempt for defining some basic categories of scientometrics and classifying the indicators of evaluative scientometrics." *Scientometrics* 50(3): 539-544.
- Vinkler, P (2003). "Relations of relative scientometric indicators." *Scientometrics* 58(3): 687-694.
- Vinkler, P (2005). *Composite scientometric indicators for evaluating publications of research institutes*. Stockholm, Karolinska Univ Press Ab.
- Vinkler, P (2005). "Science indicators, economic development and the wealth of nations." *Scientometrics* 63(2): 417-419.
- Vinkler, P (2006). "Composite scientometric indicators for evaluating publications of research institutes." *Scientometrics* 68(3): 629-642.

- Vinkler, P (2010). *The evaluation of research by scientometric indicators*, Elsevier.
- Vinkler, P (2010). "Indicators are the essence of scientometrics and bibliometrics." *Scientometrics* 85(3): 861-866.
- Vinkler, P (2011). "Scientometrics and Scientometricians in 2011." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 62(7): 1430-1432.
- Wagner, CS and L Leydesdorff (2005). "Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science." *Research Policy* 34(10): 1608-1618.
- Weingart, P (2003). "Evaluation of Research Performance. The Danger of Numbers." *Bibliometric analysis in science and research. Applications, Benefits and Limitations* 11.
- Weingart, P (2005). "Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences?" *Scientometrics* 62(1): 117-131.
- Wilson, C (1999). *Informetrics. Annual Review of Information Science and Technology*. 34: 107-247.
- Wolfram, D (2000). "Applications of informetrics to information retrieval research." *Informing Science* 3(2): 77-82.
- Wolfram, D (2003). *Applied informetrics for information retrieval research*, Greenwood Publishing Group.
- Wolfram, D (2014). "The symbiotic relationship between information retrieval and informetrics." *Scientometrics*.
- Wolters, P and L Leydesdorff (1994). "Has Price's dream come true: Is scientometrics a hard science?" *Scientometrics* 31(2): 193-222.
- Wood, FQ and S Wessely (2003). "Peer review of grant applications: A systematic review." *Peer Review in Health Sciences*: 14-44.
- Wren, JD, KZ Kozak, KR Johnson, SJ Deakayne, LM Schilling and RP Dellavalle (2007). "The write position. A survey of perceived contributions to papers based on byline position and number of authors." *EMBO Reports* 8(11): 988-991.
- Yang, K and L Meho (2007). *CiteSearch: Next-generation Citation Analysis*.
- Young, T, L Finn, PE Peppard, M Szklo-Coxe, D Austin, FJ Nieto, R Stubbs and KM Hla (2008). "Sleep disordered breathing and mortality: Eighteen-year follow-up of the wisconsin sleep cohort." *Sleep* 31(8): 1071-1078.
- Young, T, M Palta, J Dempsey, J Skatrud, S Weber and S Badr (1993). "The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults." *New England Journal of Medicine* 328(17): 1230-1235.
- Young, T, PE Peppard and DJ Gottlieb (2002). "Epidemiology of obstructive sleep apnea: A population health perspective." *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 165(9): 1217-1239.

Zbikowska-Migoń, A (2001). "Karl Heinrich Frömmichen (1736-1783) and Adrian Balbi (1782-1848) - The pioneers of biblio- and scientometrics." *Scientometrics* 52(2): 225-233.

Zipf, G (1949). *Human Behavior and the Principle of Least Effort*. Cambridge, Addison-Wesley.